

Tilburg University

## Lange termijn doelstellingen en investeringscriteria of de tegenstelling in het kapitalisme

Kolnaar, A.H.J.J.

*Published in:*  
Maandschrift Economie

*Publication date:*  
1973

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*

Kolnaar, A. H. J. J. (1973). Lange termijn doelstellingen en investeringscriteria of de tegenstelling in het kapitalisme. *Maandschrift Economie*, 37(8-9), 370-433.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LANGE TERMIJN DOELSTELLINGEN EN  
INVESTERINGSCRITERIA  
of  
DE TEGENSTELLINGEN IN HET KAPITALISME

door

PROF. DR. A. H. J. KOLNAAR

*Inleiding.*

Het idee heeft post gevat dat volgens de neo-klassieke theorie de doelstelling van de verschillende sociaal-economische groeperingen binnen het kapitalisme met elkaar verenigbaar zouden zijn. De westerse samenleving zou dan in de kern harmonisch van opzet blijken, omdat eventuele conflicten niet kunnen worden teruggevoerd op blijvende economische tegenstellingen. Op de lange termijn, dus in het warme bad van de evolutie, worden in de hier bedoelde visie dergelijke moeilijkheden vanzelf opgelost.

Deze vreedzame voorstelling van zaken gaat op meerdere punten mank. De eraan ten grondslag liggende theorie is te eenvoudig, zodat een kritiek op het niveau van de vooronderstellingen hout snijdt. In het onderhavige artikel zijn hierbij met name de vorm van de produktiefunctie, het gehanteerde homogene kapitaalebegrip, en de centrale hypothese over het spaar- en investeringsgedrag in het geding.

De gevolgde analyse-methode is die van de comparatieve evenwichtsdynamica, waarin allerlei denkbare situaties met elkaar vergeleken worden aan de hand van vooraf gestelde normen. Elke situatie op zich wordt gekenmerkt door een korte termijnevenwicht (op alle markten) en een lange termijnevenwicht, tesamen door evenwichtige groei. Een apart chapter vormt dan de vraag of dergelijke groei-equilibria haalbaar moeten worden geacht. Hier rijzen problemen — als de stabiliteit van het kapitalisme — welke zich concentreren rond de werking van het prijsmechanisme en de conjunctuur. In het onderhavige artikel zal deze problematiek niet aan de orde komen.<sup>1)</sup> Hoogstens wordt zo nu en dan op een denkbare weg in de richting van een evenwicht gewezen. Aan zo'n methode kleven uiteraard de nodige bezwaren. Voor een eerste inzicht in de problematiek van de verenigbaarheid van de verschillende sociaal-economische doelstellingen op lange termijn is zij desondanks goed bruikbaar.

<sup>1)</sup> In de voorgaande artikelen van Schouten en Peters ligt het zwaartepunt juist bij deze vraagstukken.

De analyse beweegt zich voortdurend rond het centrale thema van de normatieve investeringsquote en de betekenis daarvan. Ook begeven wij ons op het terrein van de criteria voor de investeringsselectie en dus op het raakvlak van de algemene economie en de bedrijfseconomie. Uiteindelijk gaat het nochtans om een scherper inzicht in het kapitalisme en de daarmee verweven maatschappij, maar dan niet zoals in de hiervóór afgedrukte artikelen van Schouten en Peters met betrekking tot de stabiliteit en daarmee samenhangende kwesties van economische wet en machtsverhoudingen, doch vooral met betrekking tot de harmonie óf disharmonie tussen de verschillende wensen en mogelijkheden.

## § 2. *De neo-klassieke analyse: de Cobb-Douglas-produktiefunctie*

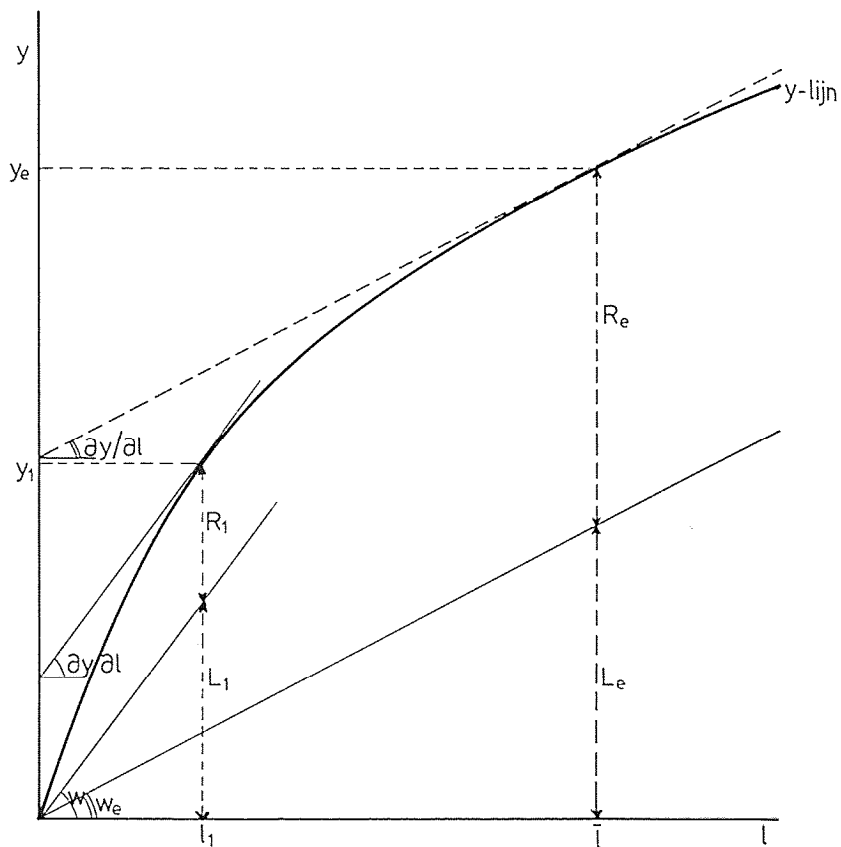
De kern van de neo-klassieke theorie kan het meest eenvoudig worden weergegeven aan de hand van een macro-economisch vraag-aanbod-model. In de aanbodsfeer ligt het zwaartepunt bij een homogeen lineaire produktiefunctie. Daarin verschijnen als produktiefactoren arbeid en kapitaalgoederen, welke beide homogeen zijn. Van kwaliteitsverschillen binnen de produktiefactoren wordt dus geabstraheerd. Vanzelfsprekend wordt uitgegaan van afnemende meeropbrengsten. De mogelijke combinaties van arbeid en kapitaalgoederen kunnen gemakshalve onbeperkt worden geacht, terwijl de desbetreffende substitutie-elasticiteit konstant en in eerste instantie zelfs op het niveau één is verondersteld. Met deze hypothesen bewegen we ons op het terrein van de welbekende Cobb-Douglas-produktiefunctie.

Op korte termijn zijn de hoeveelheid kapitaal goederen ( $k$ ) en de reële loonvoet ( $w$ ) gegeven. De vraag welke produktie ( $y$ ), welke werkgelegenheid ( $l$ ) en welke winst ( $R$ ) nu zullen resulteren kan worden opgelost door introductie van het principe van de winstmaximalisatie op korte termijn, dat wil zeggen bij gegeven kapitaalgoederenvoorraad en reël loonniveau. De illustratie hiervan is te vinden in figuur 1. Daar is op de assen de werkgelegenheid en de produktie afgezet. De  $y$ -lijn geeft de produktie als funktie van de ingeschakelde hoeveelheid arbeid weer bij een gegeven hoeveelheid kapitaalgoederen: de lijn brengt de wet van het afnemend grensprodukt, hier van arbeid, tot uitdrukking. Vervolgens is in de figuur de reële loonsom ( $L$ ) weergegeven als funktie van de werkgelegenheid. De tangens van de hellingsboek van deze lijn met de  $l$ -as is dan gelijk aan de gegeven reële loonvoet. Het verschil tussen produktie en reële loonsom is vanzelfsprekend de reële winst.

Winstmaximalisatie vereist in ieder geval dat er een punt óp en niet

ónder de produktielijn wordt gekozen. Daarvoor moet in een wereld van onzekerheid de concurrentie zorgen. Een onderneming die, met een niet-efficiënte productie-techniek, ónder de produktielijn werkt maakt bij dezelfde loonkosten een lagere winst, en kan daarom de concurrentie met ondernemingen die wel een efficiënte techniek kozen op de duur niet volhouden. De produktielijn uit figuur 1 is derhalve op de vatten als een lijn van uiterste produktiemogelijkheden, die met behulp van een werkzame concurrentie ook in feit kan worden bereikt.

Figuur 1. HET KORTE TERMIJN-EVENWICHT



Vervolgens vereist maximale winst een gelijkheid van het grensprodukt van arbeid (dat is de raaklijn aan de produktiefunctie) en de reële loonvoet. Het inkomensaandeel van arbeid komt dan overeen met de produktie-elasticiteit van arbeid. Staande de homogeen lineaire produktie-functie is dan tevens de reële kapitaalbeloning gelijk aan het grensprodukt en het kapitaalinkomensaandeel aan de produktie-elasticiteit van kapitaal.<sup>2)</sup> In geval van de Cobb-Douglas-functie zijn die elasticiteiten bovendien konstant. Gegeven de onzekerheid zal voor het bereiken van deze maximumpositie de concurrentie opnieuw een belangrijke rol moeten spelen.

De oplossing  $(y_1, l_1)$  die met behulp van de winstmaximalisatie wordt bereikt heeft nog geen evenwicht te impliceren. Zo kan er bij de gegeven loonvoet werkloosheid optreden. Door een goed funktionerend prijsmechanisme zal deze evenwel worden weggewerkt en wel met behulp van reële loondalingen. Onder die omstandigheden wordt het voor de ondernemer voordeliger op meer arbeidsintensieve technieken over te gaan, daar dan de winst toeneemt. Zo verschuift de vraag naar arbeid tot het punt 1 van de volledige werkgelegenheid. Het aanpassingsproces kan daarbij vloeiend verlopen of gaan langs conjuncturele banen, terwijl het van de andere kant ook mogelijk is dat de processen exploderen (instabiel zijn). Een en ander hangt bijvoorbeeld af van de mate waarin de reële lonen reageren op de werkloosheid. Op deze problematiek gaan wij hier evenwel niet in.<sup>3)</sup>

Wat het evenwicht op de markten voor eindprodukten betreft zij slechts opgemerkt dat het in principe bestaan kan indien de marginale totale bestedingsquote over het bij de produktie verdiende inkomen gelijk is aan één, vervolgens indien de prijzen reageren op de vraag-aanbod-verhoudingen en tenslotte de bestedingen weer op de prijsverhoudingen (elastische vraag).

Het korte termijn-evenwicht kan aanleiding geven tot een langere termijn ontwikkeling van evenwichtige groei. Daartoe dient bij een konstante bezettingsgraad het expansie-ritme van het arbeidspotentieel overeen te komen met dat van de kapitaalgoederen. De groeivoet van het arbeidspotentieel is samengesteld uit twee componenten. Allereerst is daar de — autonoom bepaalde — arbeidsbesparende technische vooruitgang ( $\rho$ ). In onze definitie is dat een ontwikkeling waarbij van

<sup>2)</sup> Voor uitwerkingen en bewijzen zij verwezen naar de Appendix.

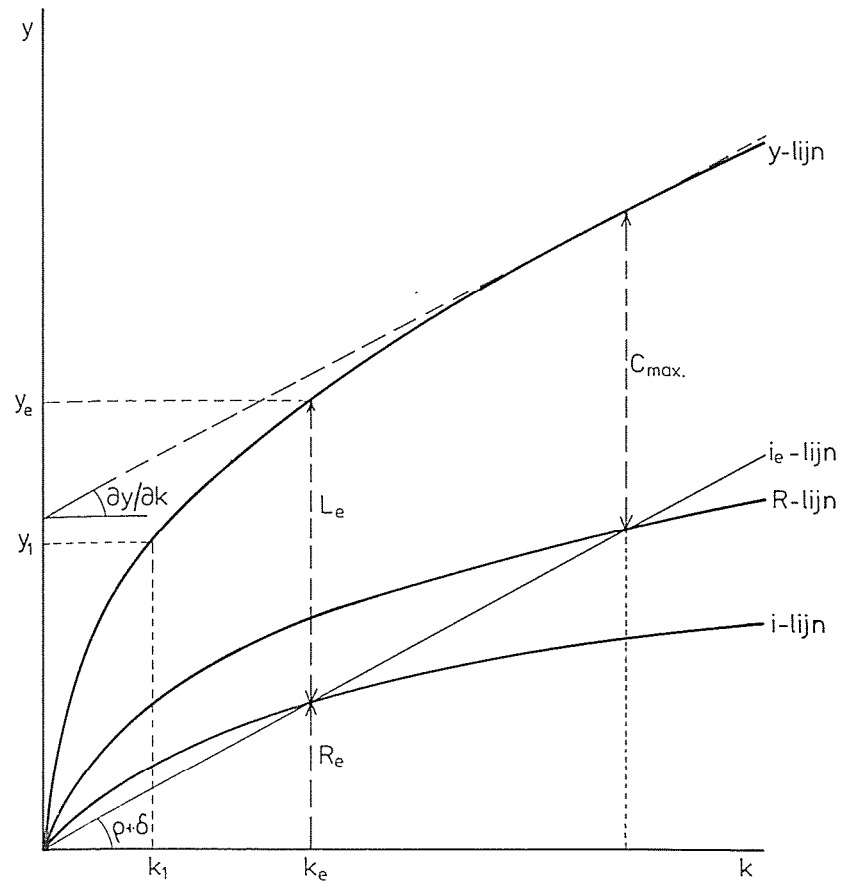
<sup>3)</sup> Uitgebreider in schrijver dezes „Planning versus Prijsmechanisme”. Inaugurale rede, uitgeverij H.E. Stenfert Kroese n.v. 1971. Daar werd het standpunt verdedigd dat een „goed funktionerend” prijsmechanisme niet zonder meer waarschijnlijk is.

periode tot periode de hoeveelheid arbeid per eenheid produkt en per eenheid kapitaal (dus bij een konstante kapitaalcoëfficiënt) voor elke denkbare techniek met eenzelfde percentage daalt. Daarnaast is er de groei van de (beroeps)bevolking. Deze grootte stellen wij gemakshalve op nul. Voorts abstraheren wij van kapitaalbesparende- of -verbruikende vindingen. De groeivoet van de kapitaalgoederenvoorraad is gedetermineerd door het verschil tussen de bruto- en de vervangingsinvesteringen. In de onderhavige theorie met homogene kapitaalgoederen is de afschrijvingsquote ( $\delta$ ) autonoom bepaald (technische levensduur en/of slijtage van kapitaalgoederen).

Uitgaande van een korte termijn evenwicht kan nu een evenwichtige groei optreden als de verhouding tussen het tot stand gebrachte bruto-investeringsvolume en de kapitaalgoederenvoorraad, dat is de bruto-groeivoet van kapitaal, precies gelijk is aan de som van het percentage van de arbeidsbesparing en de afschrijvingsquote ( $\rho' + \delta$ ). Om een en ander toe te lichten is figuur 2 ontworpen. De produktielijn is hier geconstrueerd bij een gegeven hoeveelheid arbeid, zodat er steeds volledige werkgelegenheid is. Op de ordinaat staan vervolgens alle denkbare kapitaalbestanden, op de coördinaat de resulterende produktievolumina. De bij elke kapitaalgoederen-hoeveelheid voor de evenwichtige expansie vereiste investeringen ( $i_e$ -lijn) zijn ingebracht met behulp van een hellingshoek gelijk aan de autonome bruto-groeivoet ( $\rho + \delta$ ).

Het feitelijke, endogene spaar- en investeringsvolume behoeft in eerste instantie, uitgaande van een korte termijn evenwicht, niet overeen te komen met het evenwichtige. De kwestie, waardoor de feitelijke investeringen zijn bepaald, wordt doorgaans nogal simpel opgelost. Met name de hypothese als zouden de besparingen steeds een konstant gedeelte ( $\sigma$ ) van het nationale produkt bedragen vindt veel ingang. In figuur 2 komt deze hypothese tot uitdrukking in de  $i$ -lijn ( $i = \sigma y$ ). Gegeven het spaar- en investeringsgedrag is er nu maar één punt van evenwichtige groei. Dit ligt daar waar de spaarlijn de evenwichtige investeringslijn snijdt. De bij dit punt horende optimale techniek ( $y_e/k_e$ ) zou in de realiteit ook kunnen worden gevonden. Is bijvoorbeeld het punt ( $k_1, y_1$ ) in eerste instantie aktueel dan zijn de resulterende feitelijke investeringen groter dan de evenwichtige, zodat de kapitaalgoederenvoorraad sneller groeit dan het arbeidspotentieel. Dit impliceert een overgang op meer kapitaal-intensieve technieken en derhalve een aanpassingsproces in de richting van het groei-evenwicht. Opnieuw wordt de kwestie van de feitelijke stabiliteit van dit proces buiten beschouwing gelaten.

Figuur 2. HET GROEI-EVENWICHT



De plaats van het evenwicht in figuur 2 is mede afhankelijk van het niveau van de nationale spaarquote. Welbeschouwd kan elk punt van de  $i_0$ -lijn een lange termijn-evenwichtspunt zijn, met een eigen aangepaste waarde van de bedoelde gedragsparameter. Zo gesteld, rijst de vraag naar een mogelijk optimale hoogte ervan. Daar de consumptie per definitie gelijk is aan het verschil tussen de produktie en de investeringen wisselt met de nationale spaar- en investeringsquote en dus met het evenwichtspad het consumptie-volume. Volgens figuur 2 is nu

ergens een maximale consumptie (per hoofd), en wel daar waar de raaklijn aan de produktiefunctie evenwijdig loopt met de  $i_e$ -lijn. De hoogte van de hierbij vereiste spaar- en investeringsquote kan als volgt worden berekend. De volkshuishouding brengt steeds een consumptie-offer wegens investeringen dat in procenten van het nationaal produkt gelijk is aan de nationale spaarquote. Nemen de investeringen en dus de kapitaalgoederenvoorraad evenals het consumptie-offer toe dan resulteert echter ook een produktie-, dat is tevens een consumptiewinst. De omvang daarvan wordt bepaald door de produktie-elasticiteit van kapitaal. Is de nationale spaar- en investeringsquote gelijk geworden aan deze produktie-elasticiteit dan zijn ook consumptie-offer en consumptie-winst identiek. Een verdere verhoging van die quote heeft geen zin meer omdat dan de consumptie-offers groter worden dan de -winst. *De optimale spaar- en investeringsquote voor een maximale consumptie is derhalve gelijk aan de produktie-elasticiteit van kapitaal (de "golden rule of accumulation").*

Reeds opgemerkt werd dat in geval van evenwicht bij winstmaximalisatie de produktie-elasticiteit van kapitaal gelijk is aan de kapitaal-inkomensquote. De optimale spaarquote is thans ook hieraan gelijk. *Daarom houdt maximale consumptie al met al een gelijkheid in van besparingen, investeringen en winsten.* Vervolgens zijn de investeringen gelijk aan de bruto-groeivoet, en de winsten aan het rendement maal de kapitaalgoederenvoorraad. Waaruit blijkt dat bij maximale consumptie het rendement, dat is ook het grensprodukt van kapitaal, overeenkomt met de brutogroeiviet ( $\rho + \delta$ ).

De bovenstaande analyse heeft duidelijk gemaakt hoe in het kapitalisme via de winstmaximalisatie en het prijsmechanisme doelstellingen van groei en volledige werkgelegenheid, meer algemeen van een efficiënte produktie, automatisch *kunnen* worden bereikt. Voorts komt binnen de gestelde nevencondities het streven naar hogere winsten op de lange termijn overeen met dat naar hogere reële lonen. Volgens figuur 2 zullen reële lonen en winsten op de lange termijn immers beide hoger zijn naarmate meer kapitaal per hoofd aanwezig is. Dat vereist wel een steeds hogere spaar- en investeringsquote.

Het hoger worden van lonen én winsten moet in verband worden gebracht met de veronderstelde homogeen-lineaire *Cobb-Douglas*-produktiefunctie. Deze impliceert immers konstante inkomensandelen. Nu kan op lange termijn de hypothese van de homogene lineariteit nog wel worden verdedigd: de ondernemer moet dan in staat worden geacht de optimale bedrijfsgrootte te verwezenlijken. Slechts op de korte termijn is er derhalve plaats voor wrijvingen tussen de winst- en de reële loonmaximalisatie, voorzover daar sprake kan zijn van niet-



evenredige schaalopbrengsten. Moeilijker te verdedigen is uiteraard de specifieke Cobb-Douglas-produktiefunctie zelf. Maar daarover dadelijk meer.

Thans is het harmoniemodel compleet. De doelstellingen van efficiëncy, groei, volledige werkgelegenheid en zo hoog mogelijke winsten en lonen liggen alle in elkaars verlengde. Ze worden binnen het prijsmechanisme gezamenlijk verwezenlijkt met behulp van één allesomvattend selectie-criterium (de winstmaximalisatie): er is een hechte band tussen de algemene economie en de bedrijfseconomie van het "holistische" ondernemingsconcept.

Vanuit een oogpunt van consumptiemaximalisatie levert de analyse een erg eenvoudig criterium voor de beoordeling van de maatschappij op. Zolang de investeringen kleiner zijn dan de winsten, en dat is meetbaar, is van een maximale consumptie nog geen sprake. Wie zin heeft kan onder deze omstandigheden van het wel bereiken van die situatie een politiek ideaal maken. Veel meer heeft de analyse wat dit betreft niet te bieden.

Het is overigens nog maar de vraag of consumptie-maximalisatie wel de door ieder aanvaarde welvaartsmaatstaf is. Rechts van dat punt nemen volgens figuur 2 de reële lonen, de vermogens (de kapitaal-goederenvoorraad) én de winsten daaruit nog steeds toe. Men is er anders gezegd in totaal gezien rijker. Daarvoor zijn per hoofd echter ook veel meer kapitaalgoederen en dus ook investeringen nodig, waardoor althans consumptief gezien de materiële welvaart niet stijgt. Van de andere kant blijft de kwestie in hoeverre de „immateriële” welvaart (milieuvervuiling bijvoorbeeld) niet in de verdrukking komt onbesproken.

### § 3.a. *Implicaties van de investeringshypothese*

De hypothese van de konstante nationale investerings- (en spaar-) quote is nogal rigoreus. Een mogelijk alternatief is een konstant verband tussen winsten en besparingen (spaarquote  $\sigma_R$ ). Dit zou de neo-marxistische spaarhypothese kunnen worden genoemd: de (armere) werknemers sparen (vooralsnog) niet. Merkwaardig is dan wel de aan de introductie van deze visie logisch vastzittende konsekwentie dat de winsten de financieringsbron zijn van de investeringen, daarmee van de toekomstige materiële welvaart voor iedereen, en derhalve als sociaal verschijnsel niet afkeurenswaardig. Gelijkschakeling van winst met uitbuiting is bijgevolg ongeoorloofd. De uitbuiting kan eerst gemeten worden nadat van de winsten de bruto-investeringen zijn afgetrokken. Wij komen hierop terug.

Wanneer de besparingen een konstant gedeelte van het kapitaalinkomen zijn, is hún aandeel in het nationaal produkt afhankelijk van het aandeel van de winsten daarin. De nationale spaarquote ( $\sigma$ ) is met andere woorden gelijk aan die over de winsten ( $\sigma_R$ ) vermenigvuldigd met de kapitaalinkomensquote ( $R/y$ ). Deze laatste komt bij winst-maximalisatie weer overeen met de produktie-elasticiteit van kapitaal, welke als gezegd konstant is zolang de substitutie-elasticiteit van produktiefactoren gelijk is aan één (Cobb-Douglas). Hetzelfde geldt dan in tweede instantie weer voor de nationale spaarquote.

Daarom kan de analyse van het evenwichtige groeipad worden uitgevoerd op dezelfde manier als in figuur 2. De lijn van de feitelijke besparingen is nu wel anders berekend daar de nationale spaarquote niet direkt gegeven is, doch het principe blijft hetzelfde. Het snijpunt met de  $i_0$ -lijn geeft nog steeds de evenwichtige groei-oplossing. Uitgaande van een situatie van niet-evenwichtige groei kan de aanzet tot de beschrijving van een aanpassingsproces ook langs dezelfde banen gaan.

In het groei-evenwicht zijn de besparingen en dus de investeringen behalve een konstant gedeelte van het kapitaalinkomen (als produkt van kapitaalgoederenbestand en rendementen) ook gelijk aan de kapitaalgoederenvoorraad vermenigvuldigd met de bruto-groeivoet. Derhalve zijn de rendementen onder die omstandigheden gelijk aan de bruto-groeivoet ( $\rho + \delta$ ) gedeeld door de particuliere spaar- en investeringsquote ( $\sigma_R$ ). Afhankelijk van het niveau van ook deze gedragsparameter kan weer ieder punt van de  $i_0$ -lijn een groei-evenwicht worden. Gelden blijft bovendien dat voor een maximale consumptie de investeringen gelijk moeten worden aan de winsten. Daartoe dient de particuliere spaar- en investeringsquote het niveau te bereiken van één. De optimale nationale spaarquote is dan weer even groot als de produktie-elasticiteit van kapitaal.

Wanneer de optimale spaarquote niet is bereikt, de besparingen en de investeringen met name kleiner zijn dan de winsten, rijst een sociaal probleem. De consumptie van de werknemers is thans niet maximaal om twee redenen. De eerste is dat de totale nationale consumptie kleiner is dan de maximale. De tweede dat van die kleinere consumptie bovendien een gedeelte gaat naar de kapitaaleigenaren. Zolang werknemers en kapitaaleigenaren niet dezelfde personen zijn is er in de maatschappij derhalve een tegenstelling. De "omvang" van dat konflikt is in principe weer te meten aan het verschil tussen winsten en investeringen, dat is nu tevens de consumptie van de kapitaaleigenaren. Deze consumptie is voor een deel te identificeren met de uitbuiting van de werknemers door de kapitaaleigenaren, en wel in die gevallen waar

de eigendom van kapitaalgoederen niet de vrucht is geweest van geleverde produktieve prestaties, dan wel de consumptief aangewende inkomsten uit dat eigendom verhoudingsgewijs onmaatschappelijk hoog zijn. Opkomen voor de materiële belangen van de loontrekkers wil hier dus zeggen trachten de consumptie uit de winsten terug te dringen. Wat kan worden volgehouden is het belang van het criterium van de winstmaximalisatie op korte termijn als leidend beginsel. Op de lange termijn kan het voeren tot evenwichtige groei, tot volledige werkgelegenheid en efficiëncy, in de zin van tegengaan van materiële verspillingen als bijvoorbeeld werkloosheid en onderbezetting. Een sociaal acceptabele verdeling van de verkregen nationale consumptiemogelijkheden is daarmee evenwel nog niet bereikt. De eventuele macht van de kapitaaleigenaren om een bepaalde spaar- en investeringsquote, een bepaald niveau van de eigen consumptie of in een andere optiek van het minimaal gewenst (reële) rendement te handhaven speelt bij dit verdelingsvraagstuk een grote rol.

b. *De Solow-produktiefunctie*

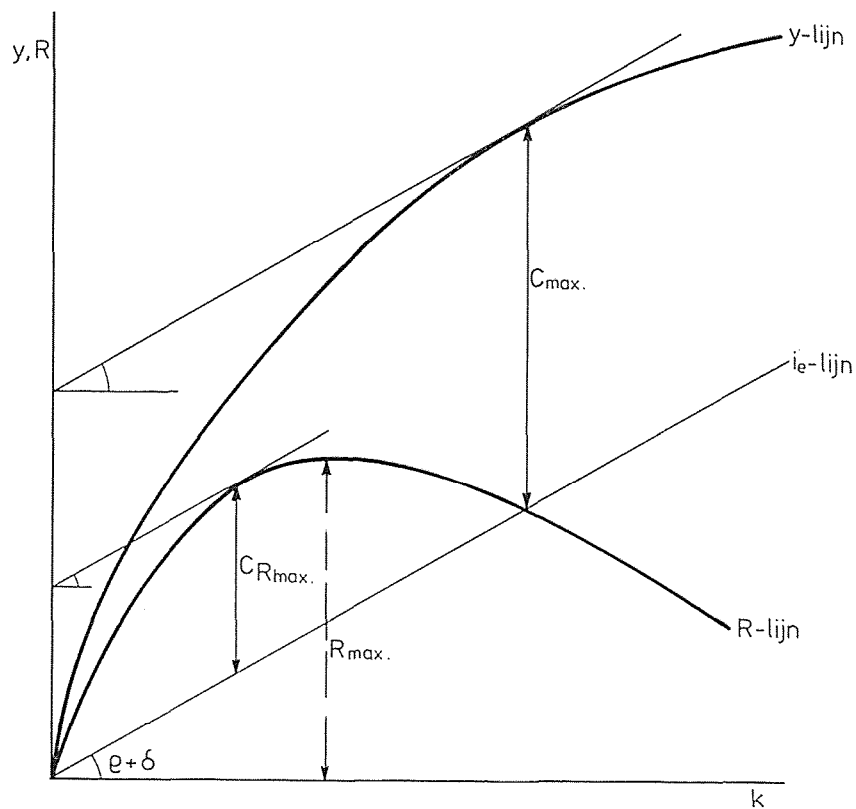
In tegenstelling tot de Cobb-Douglas-produktiefunctie zijn bij de Solowrelatie de produktie-elasticiteiten niet konstant. De substitutie-elasticiteit van produktiefactoren is dat nog wel, doch het niveau ervan is kleiner of groter dan één. Ligt de substitutie-elasticiteit tussen nul en één dan zal de produktie-elasticiteit van kapitaal dalen, die van arbeid dus stijgen, bij overgang op meer kapitaalintensieve produktie-technieken. Is de substitutie-elasticiteit groter dan één dan geldt het omgekeerde.<sup>4)</sup>

Voor analyses als in figuur 2 heeft het bovenstaande belangrijke gevolgen. Niet zozeer voor de produktielijn: deze blijft gekenmerkt door afnemende grensprodukten. Voorzover produktie-elasticiteiten echter overeenkomen met inkomensaandelen, dit via de winstmaximalisatie op korte termijn, blijkt er een techniek te bestaan waarbij tevens sprake is van een absoluut maximum maximorum van die winsten. Dit kan zich overigens alleen voordoen als de substitutie-elasticiteit kleiner is dan één, dus, als gezegd, indien de produktie-elasticiteit van kapitaal en daarmee het desbetreffende inkomensaandeel daalt bij vergroting van het kapitaalvolume per hoofd. De ontwikkeling van de winsten in dergelijke omstandigheden is weergegeven in figuur 3 (de R-lijn). Voor het overige is figuur 3 volkomen analoog met figuur 2.

---

<sup>4)</sup> Voor bewijzen zie de Appendix.

Figuur 3. DE SUBSTITUTIE-ELASTICITEIT KLEINER DAN ÉÉN



Wil de situatie met de maximale winsten als hier bedoeld zich op lange termijn handhaven in de vorm van een evenwichtig groeipad dan is vanzelfsprekend een aangepaste spaar- en investeringsquote, hetzij een particuliere, hetzij een nationale, nodig. De bedoelde optimale investeringsneiging zal in het algemeen echter verschillen van die voor de maximale consumptie.

Het is nog maar de vraag of het streven naar de maximum positie van de winsten op lange termijn voor de kapitaaleigenaren persé aantrekkelijk is. Volgens figuur 3 is er ook een groeipad met een bijbehorende

(lagere particuliere) investeringsquote dat een maximale consumptieve winst als verschil tussen totale winsten en investeringen (uit de winsten) oplevert.

Voor de loontrekkers is het streven naar het winstmaximum op lange termijn alleen aantrekkelijk voorzover de economie zich momenteel links daarvan zou bevinden. De lonen nemen bij uitbreiding van het kapitaalvolume per hoofd altijd toe. Streven naar het maximum maximorum der winsten in een situatie rechts van dat punt, wat juist minder kapitaalvorming zou betekenen, is dus tegen hun belangen (Zij willen dan naar rechts, de kapitaaleigenaren naar links). Hier manifesteren zich duidelijke tegenstellingen.

Een groeipad met een *écht* loonmaximum bestaat niet.<sup>5)</sup> De loontrekkers zijn met andere woorden wat de reële loonshoogte betreft steeds gebaat met zo hoog mogelijke spaarquoten van de kapitaaleigenaren. Marx bekende gezegde: "akkumuliert, akkumuliert, das ist Moses und die Profeten" heeft in de onderhavige theorie dus nog steeds een pregnante betekenis, zij het wel precies tegengesteld aan zijn bedoelingen.

In geval van een substitutie-elasticiteit groter dan of gelijk aan één zou ook de R-lijn in figuur 3 steeds stijgen. Dan vervalt de situatie met een maximum maximorum der winsten. De mogelijkheid van een groeipad met maximale consumptieve winsten blijft wel bestaan. Onder andere als de kapitaaleigenaren machtig genoeg zijn om de daarbij horende investeringsquote of, als men wil, het bijpassende gewenste rendement, af te dwingen.

Dat ook het pad met de maximale consumptie per hoofd blijft bestaan en wel indien winsten en investeringen gelijk zijn, behoeft geen betoog. De analyses in deze paragraaf hebben echter duidelijk gemaakt dat het bewuste pad niet voor alle sociaal-economische groeperingen aantrekkelijk is.

#### § 4. *Heterogene kapitaalgoederen: complementariteit*

Tegenover de vooronderstelling van de homogene kapitaalgoederen welke impliceert dat elke machine, hoe oud ook, onmiddellijk en kosteloos aan de meest moderne produktiemethoden kan worden aan-

---

<sup>5)</sup> Zeker niet bij een substitutie-elasticiteit, groter dan één. Wel is er een pad met een uiterste reële loonshoogte en tegelijkertijd een dito produktie-limiet op het moment dat bij substitutie-elasticiteiten kleiner dan één de produktie-elasticiteit van kapitaal en daarmee de winsten nul zijn geworden. Nog meer kapitaal per hoofd is dan economisch gezien immers verspilling: de grens van de zinvolle technische mogelijkheden is bereikt.

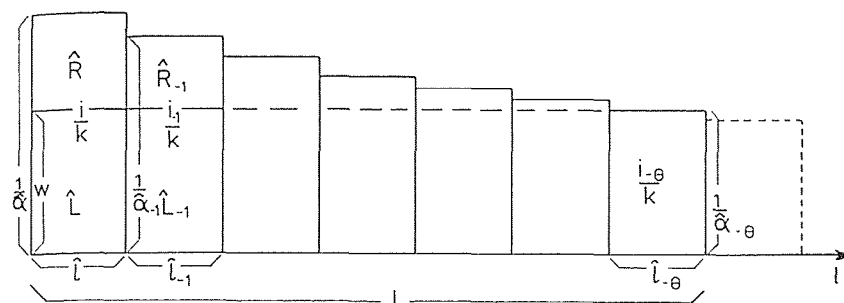
gepast, plaatsen wij thans die van het heterogene kapitaal. In deze visie is een bij de aanschaffing gekozen produktietechniek gedurende de hele levensduur van de machine niet of nauwelijks meer voor wijzigingen vatbaar. De overschakeling op een andere techniek, de substitutie dus, moet gaan via de investeringen, duurt derhalve veel langer en wel totdat de gehele kapitaalgoederenvoorraad is vernieuwd. Waar wij thans de methode van de comparatieve evenwichtsdynamica volgen valt het hierbedoelde tijdselement evenwel weg: precies als hiervoor kunnen groeipaden volgens de ene produktietechniek worden vergeleken met andere.

Voor de duidelijkheid worden eerst de karakteristieken opgespoord van één afzonderlijk groeipad bij heterogeen kapitaal. Daarna zal blijken dat in deze optiek reeds bij slechts één bekende produktietechniek op een bepaald moment (complementariteit) meerdere groeipaden denkbaar zijn. De problematiek van het bestaan van meerdere produktietechnieken ("marginale substitutiemogelijkheden", via de investeringen) is onderwerp van bespreking in de volgende paragraaf. Ingeval op ieder moment slechts één produktiemethode bekend is berust het enige onderscheid tussen de nieuwe machines van dit jaar en die van het vorige op een verschil in arbeidsproduktiviteit, veroorzaakt door de technische vooruitgang. Het tempo van deze arbeidsbesparende technische vooruitgang is ex hypothesi van jaar op jaar konstant. Eveneens onveranderlijk in onze macro-economische beschouwingswijze is vooralsnog de kapitaalquote.

Het allereerst op te lossen vraagstuk is hoeveel machines uit een bestaande, in het verleden opgebouwde reeks kapitaalgoederen op korte termijn zullen worden ingeschakeld. Dit komt neer op de vraag naar de bepaling van de economische levensduur van de kapitaalgoederen op korte termijn. Voor de oplossing wordt opnieuw gebruik gemaakt van het criterium van de maximale winst. Onder die omstandigheden zal men zolang doorgaan met het in werking stellen van nog oudere jaargangen totdat de produktieopbrengst van de laatst in gebruik genomen machine precies gelijk is aan de gegeven reële loonkosten. Figuur 4 is bedoeld als illustratie bij deze stelling. Op de ordinaat is de totale vraag naar arbeid (1) afgezet. Op de co-ordinaat de arbeidsproduktiviteit per jaargang ( $\frac{1}{\alpha}$ ).

De laatstbedoelde grootte verschilt van jaargang op jaargang overeenkomstig de technische vooruitgang ( $\rho$ ). De inhoud van de afzonderlijke vakjes stelt steeds de produktie per jaargang voor ( $\hat{y}$ ), welke ex hypothesi gelijk is aan het investeringsvolume per jaargang gedeeld door de overal identieke kapitaalquote. De basis van elk vakje is dan

Figuur 4. DE BEPALING VAN DE LEVENSDUUR



Wanneer de reële loonvoet ( $w$ ) voor alle arbeiders hetzelfde is zal de winst som per jaargang dalen. Althans indien de investerings-

volumina per jaargang op zijn minst konstant blijven, of zoals in figuur 4 op voorhand al is aangenomen, kleiner worden naarmate verder in het verleden wordt teruggegaan (groei).

De dalende winsten per jaargang ( $\bar{R}$ ) blijken in figuur 4 uit de afnamende tendens in die oppervlakten welke gevormd worden door het verschil tussen de produktie per jaargang ( $\hat{y}$ ) en de (loon-) kosten per jaargang ( $\bar{L} = \hat{y} \times w$ ). Zolang de bedoelde oppervlakjes positief zijn stijgt de totale winst bij een verdere uitbreiding van de levensduur ( $\Theta$ ). De economisch optimale levensduur is nu bereikt op het moment dat opbrengsten en kosten van de laatst in gebruik genomen jaargang samenvallen. Een bewijs van deze stelling is te vinden in de appendix, waar een wiskundig model is uitgewerkt. Op dit moment zij er op gewezen dat winstmaximalisatie ook hier neerkomt op een gelijkstelling van de produktie-opbrengst van de laatste arbeider (het "grensprodukt" van arbeid) aan de reële loonvoet.

De lengte van de levensduur en de totale vraag naar arbeid worden volgens het bovenstaande simultaan door de reële loonvoet bepaald. Voor het bereiken van volledige werkgelegenheid is derhalve een zeer speciale loonvoet vereist. Wordt de reële loonvoet lager dan neemt de ondernemer nog oudere jaargangen in gebruik omdat daardoor zijn winst stijgt. Is er werkloosheid en dalen in verband daarmee de reële lonen dan stijgt dus de vraag naar arbeid. Ook hier kan zo het bestaan van een evenwichtzoekend mechanisme in aanzet worden onderkend. Is de levensduur bepaald dan volgt uit de optelsom van de aparte in gebruik zijnde jaargangen de totale kapitaalgoederenvoorraad en, gegeven de kapitaalcoëfficiënt, de produktie. Het volume van de afschrijvingen is gelijk aan het volume van de oudste in gebruik zijnde jaargang ( $i - \Theta$ ). De afschrijvingsquote ( $\delta$ ) komt overeen met het aandeel van deze machines in het totale kapitaalgoederenbestand. Nog steeds bij een konstante kapitaalquote is dit percentage identiek met het produktieaandeel van de laatste jaargang in het totaal. De afschrijvingsquote is dus niet langer een autonoom gegeven, doch endogeen bepaald. In geval van gestadige groei in de opeenvolgende investeringsvolumina zal dit percentage lager zijn naarmate de levensduur groter is. Figuur 4 moge dit illustreren.

Evenwichtige groei vereist allereerst een konstant groeiritme in de jaarlijkse investeringsvolumina. Bij abstraktie van de bevolkingsgroei dient dit ritme gelijk te zijn aan het percentage van de arbeidsbesparing ( $\rho$ ), om de volledige werkgelegenheid te behouden. Dat wil echter zeggen dat van jaargang tot jaargang steeds evenveel arbeiders zijn te werkgesteld. Wat immers bij de overgang van een oudere op een nieuwere jaargang aan extra arbeid nodig zou zijn in verband met het



hogere kapitaalvolume van de nieuwere jaargang wordt dan precies gecompenseerd door de lagere arbeidsquote (de hogere arbeidsproductiviteit) er van. Anders gezegd is in geval van evenwichtige groei bij ontstentenis van bevolkingstoename de arbeid per jaargang gelijk aan de totale werkgelegenheid gedeeld door de levensduur. Ook dit kan figuur 4 verduidelijken.

De totale loonsom is de optelsom van de loonsommen per jaargang. In geval van evenwichtige groei zit echter in iedere jaargang evenveel arbeid. Voorts is de reële loonshoogte uniform. Dan wordt de loonsom ook gelijk aan het produkt van het aantal jaargangen (de levensduur  $(\Theta)$ ) en de loonsom per jaargang welke laatste weer gelijk is aan de produktie-opbrengst van de oudste jaargang. Waar de bedoelde produktie-opbrengst gelijk is aan het afschrijvingspercentage  $(\delta)$  maal de totale produktie geldt tenslotte dat de nationale loonquote in geval van evenwichtige groei gelijk wordt aan het produkt van levensduur en afschrijvingsquote  $(\Theta\delta)$ . De winstquote is uiteraard één minus dit produkt. Voor een verduidelijking zij opnieuw verwezen naar figuur 4. Boven werd opgemerkt dat voor een maximale winst op korte termijn het reële loon gelijk moet zijn aan de produktie per arbeider in de oudste jaargang. In geval van evenwichtige groei zullen de reële lonen dan toenemen met het gegeven percentage van de technische vooruitgang. Van jaar op jaar immers komt er nieuwe jaargang bij en valt er een oude af, waardoor het loon kan verbeteren.

De loonquote blijft konstant in geval van evenwichtige groei. In overeenstemming met de homogene theorie is de loonquote bovendien gelijk aan wat we de *volgtijdelijke* produktie-elasticiteit van arbeid willen noemen. Om dit begrip duidelijk te maken wordt nagegaan wat er in figuur 4 gebeurt als de levensduur met een eenheid toeneemt (een jaargang meer). De relatieve toename is dan één gedeeld door de levensduur procent. Als gevolg daarvan stijgt de vraag naar arbeid. Waar per jaargang steeds evenveel arbeid te werk is gesteld bedraagt ook deze relatieve toename één gedeeld door de levensduur procent. De elasticiteit tussen werkgelegenheid en levensduur is dus één.<sup>6)</sup> Uiteraard neemt ook de produktie toe, en wel overeenkomstig het produktievolume in de oudste, toegevoegde jaargang. De relatieve produktietoename is dan gelijk aan het gewicht van deze jaargang in het totaal, dat is het uitvalspercentage van de kapitaalgoederenvoor-

<sup>6)</sup> Bij evenwichtig opgebouwde investeringsketens en voorzover van bevolkingsgroei wordt geabstrakteerd: meer algemeen is deze elasticiteit gelijk aan de arbeid in de oudste jaargang gedeeld door de totale werkgelegenheid, wat het „uitvalspercentage“ van arbeid kan worden genoemd.

raad ( $\delta$ ). Continu gesproken is zo uiteindelijk de verhouding tussen de relatieve toeneming van de produktie en die van de arbeid gelijk aan de levensduur maal de afschrijvingsgrote<sup>7)</sup> ( $\Theta\delta$ ). Deze grootheid noemen we de *volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid*, omdat zij van doen heeft met mutaties in de levensduur. Dit ter onderscheiding van de *gelijktijdelijke* welke term voor de mutaties als gevolg van de overgang op andere produktietechnieken wordt gereserveerd, zoals in de vorige paragrafen bij homogeen kapitaal aan de orde was. Het blijkt nu dat de loonquote en volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid aan elkaar gelijk zijn in geval van korte termijn winst-maximalisatie. De loonquote als produkt van reëel loon en gemiddelde arbeidsproduktiviteit en de produktie-elasticiteit als produkt van grensprodukt en gemiddelde arbeidsproduktiviteit vallen immers samen als reële beloning en grensprodukt overeenkomen. Wanneer de investeringen steeds met hetzelfde percentage groeien en de levensduur konstant blijft zal de totale kapitaalgoederenvoorraad dit groeiritme overnemen evenals bij een konstante kapitaalquote het nationale produkt, is er dus evenwichtige groei. Dan is het aandeel van de bruto-investeringen in de totale kapitaalgoederenvoorraad ook konstant en gelijk aan de som van de technische vooruitgang en de afschrijvingsquote ( $\rho + \delta$ ). Eveneens onveranderlijk is de inkomensverdeling.

\*  
\* \*

Ondanks het feit dat in deze paragraaf van complementariteit wordt uitgegaan valt aan te tonen dat er ook thans in principe<sup>8)</sup> oneindig veel evenwichtige groeipaden denkbaar zijn. Een gegeven arbeidsaanbod kan namelijk op allerlei verschillende wijzen worden ingeschakeld. De verschillen zijn eerst en vooral terug te voeren op variaties in de levensduur en de investeringsvolumina. Zo kan een gegeven hoeveelheid arbeid geheel in alleen de nieuwste jaargang worden ingeschakeld. Het desbetreffende investeringsvolume moet dan wel erg groot zijn, terwijl er bovendien geen winst zou worden gemaakt voorzover de reële loonshoogte bepaald blijft door de laagste arbeidsproduktiviteit uit de gehele gebruikte jaargangenserie (die beperkt is tot een jaargang). De nationale loonquote is dan praktisch gelijk aan één.

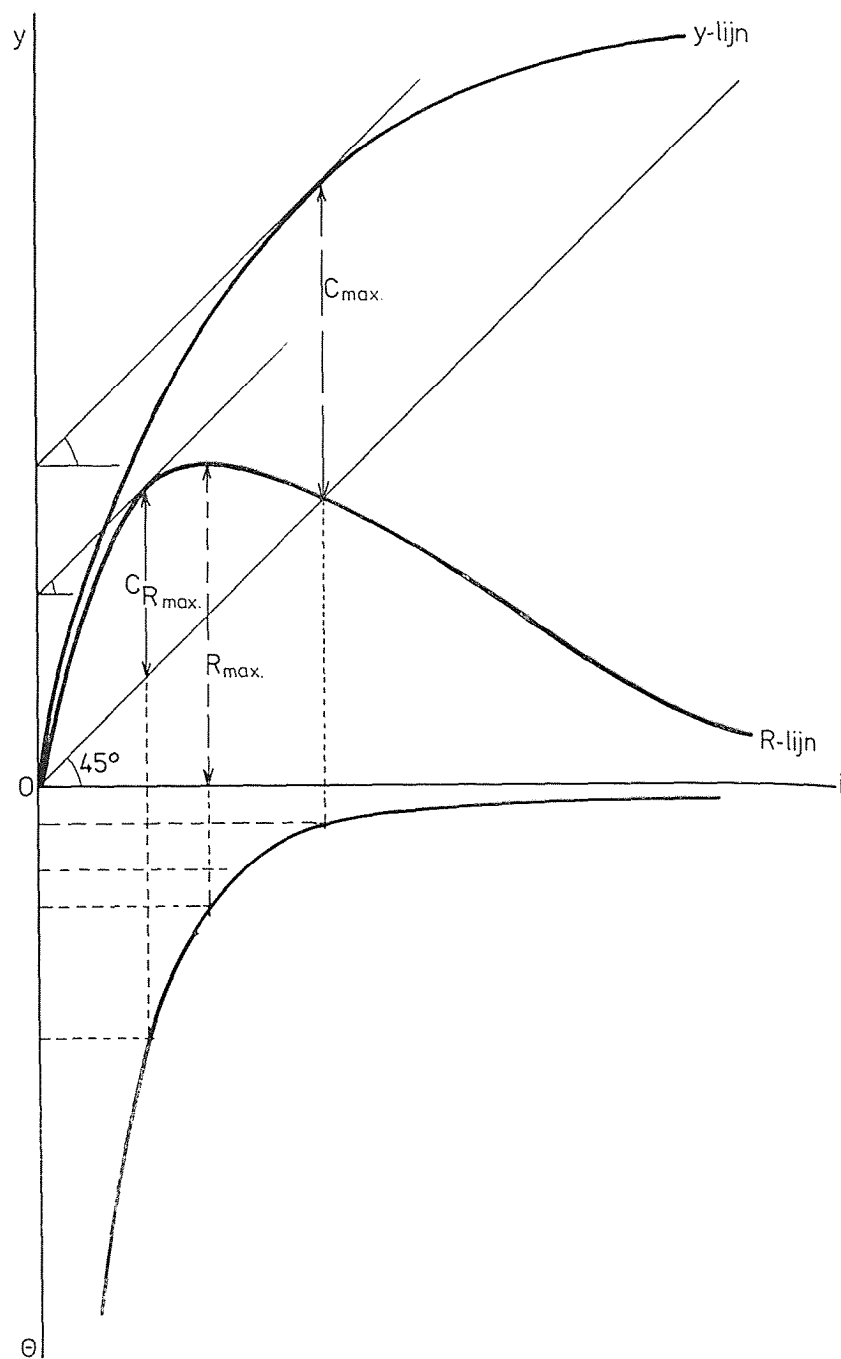
<sup>7)</sup> of — meer algemeen bij bevolkingsgroei — aan het quotient van de uitvalperunages van kapitaal en van arbeid; zie de vorige voetnoot.

<sup>8)</sup> In de praktijk is er de beperking van de technisch maximale levensduur.

Wordt het investeringsvolume lager dan moet voor de volledige inschakeling een volgende jaargang in gebruik worden genomen. Deze heeft een lagere arbeidsproduktiviteit: derhalve vermindert ook de gemiddelde. Maar bij een lagere gemiddelde arbeidsproduktiviteit daalt de totale produktie (opnieuw de afnemende meeropbrengsten, doch nu comparatief vertaald). In een volgende situatie van evenwichtige groei zou het jongste investeringsvolume en daarmee het op een na jongste nog lager kunnen zijn. (We veronderstellen zoals gezegd steeds een konstante groeivoet van de investeringen in de ketens). Dan moet de levensduur opnieuw langer worden, daalt dus met de marginale arbeidsproduktiviteit (die van de oudste jaargang) de gemiddelde produktie per arbeider en de totale produktie opnieuw. Hetzelfde doet de loonquote en de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid. Er is derhalve een verband tussen de lengte van de levensduur en het (evenwichtige) investeringsvolume van bijvoorbeeld de nieuwste jaargang, of als men wil van dit moment. Dit verband is omgekeerd evenredig. In de eerste plaats is van elke jaargang de arbeid-kapitaal-verhouding ex hypothesi gegeven. In de tweede plaats werd hierboven al aangetoond dat bij volledige werkgelegenheid de arbeid per jaargang omgekeerd evenredig is met de levensduur. Daarom impliceert minder arbeid per jaargang tegelijkertijd minder kapitaalgoederen per jaargang.

Het hier bedoelde verband tussen levensduur en investeringsvolume (in de nieuwste en gegeven de konstante onderlinge groeivoet eigenlijk in alle jaargangen) bij volledige werkgelegenheid is te vinden in het onderste kwadrant van figuur 5. De van investering tot investering variërende totale produktie-omvang is in het eerste kwadrant weergegeven. Deze produktielijn is vergelijkbaar met die uit figuur 2. Zij bestaat onder de conditie van een konstante hoeveelheid arbeid en wordt als gezegd bepaald door afnemende grensprodukten, nu echter bij uitbreiding van de levensduur en derhalve bij vermindering van het bruto-investeringsvolume. Elk investeringsvolume heeft nog een hele keten oudere jaargangen achter zich, in lengte beperkt door de levensduur. De totale kapitaalgoederenvoorraad is steeds de optelsom daarvan. De verhouding tussen de kapitaalgoederenvoorraad en de totale produktie blijft evenwel konstant (de veronderstelde konstante kapitaalcoëfficiënt). Zulks geldt niet voor de verhouding tussen bruto-investeringen en kapitaalgoederenvoorraad ( $\rho + \delta$ ) respectievelijk produktie en wel omdat de levensduur steeds anders is en daarmee de afschrijvingsquote.

Figuur 5. HETEROGEEN KAPITAAL EN COMPLEMENTARITEIT



Het is goed te bedenken dat figuur 5 in tegenstelling tot figuur 2 alléén thuishoort in de comparatieve dynamica. De produktielijn in figuur 5 is als gezegd de verzameling van alle produktievolumina die denkbaar zijn bij wisselende levensduren en hoeveelheden investeringen in de jongste jaargang en de hele evenwichtig opgebouwde keten andere daarachter. Elk punt op die lijn hoort dus bij een evenwichtig groeipad: de overgang van het ene naar het andere punt is een overgang naar een ander evenwichtig groeipad. Bij elk groeipad hoort een eigen levensduur en daarmee een eigen produktie, gemiddelde arbeidsproduktiviteit, reële loonshoogte en nationale loonquote. Bovendien is met elk groeipad maar één niveau van de nationale spaar- en investeringsquote verenigbaar. De oplossing van de vraag of zo'n evenwichtige groei metterdaad bereikt kan worden is veel moeilijker dan in paragraaf 2. Het zal echter duidelijk zijn dat het economisch systeem thans heel wat labiel is: elke "foute" investeringsbeslissing (tegen het beeld van de evenwichtige groei) doet jarenlang zijn invloed gelden. Wij zijn met handen en voeten aan de historie gebonden. Een vloeiend verlopend aanpassingsproces is redelijkerwijs niet meer te verwachten, zeker niet als men in de eerste instantie van een min of meer willekeurig opgebouwde keten jaargangen uitgaat. Hetzelfde geldt eigenlijk voor de evenwichtige groei.

Volgens figuur 5 stijgt de produktie degressief indien de investeringsvolumina in alle jaargangen toenemen. Dit verloop kan verklaard worden met behulp van het hiervoor al ontwikkelde begrip "volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid". Als bij *konstante levensduur* de investeringen (in alle jaargangen) met een procent toenemen geldt hetzelfde, gezien de konstante arbeids- en kapitaalquoten, voor de vraag naar arbeid en de produktie. Wil als in figuur 5 de werkgelegenheid op het oude niveau blijven dan moet in tweede instantie de levensduur korter worden, opdat de vraag naar arbeid bij nu konstante investeringen weer met één procent kan dalen. Op zich brengt dit laatste een relatieve produktieverhoging mee overeenkomstig de al besproken volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid ( $\Theta\delta$ ). De totale relatieve produktiemutatie als gevolg van één procent meer investeringen bij konstante arbeid, dat noemen we de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen is dus één minus die produktie-elasticiteit van arbeid ( $1 - \Theta\delta$ ). Uiteraard is de kapitaalinkomensquote hieraan gelijk! Het is goed op te merken dat ook de bovenontwikkelde elasticiteitsbegrippen thuishoren in de comparatief-dynamische analyse. De volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen geeft aan met hoeveel procent de produktie zou stijgen indien men vanuit een bestaande evenwichtige groei bij handhaving van de volledige werkgelegenheid

zou overgaan op een ander groeipad waarin het investeringsvolume per hoofd één procent hoger is. Het begrip is derhalve uitsluitend van toepassing op analyses als uitgevoerd in figuur 5 met een comparatief-dynamisch produktiefunctie.

In de homogene kapitaaltheorie kunnen de gelijktijdelijke produktie-elasticiteiten konstant zijn (bij een substitutie-elasticiteit van één). De volgtijdelijke produktie-elasticiteiten zijn dat nooit. Zo daalt de *volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid, stijgt die van de investeringen, als de levensduur toeneemt* (en daarmee het investeringsvolume afneemt). Wat dat betreft is er dus een analogie met het hiervóór behandelde geval van de substitutie-elasticiteit kleiner dan één bij homogeene kapitaal (§ 3 b).

Evenals in paragraaf 2 blijkt ook thans dat het sociaal-economisch niet indifferent is welke spaar- en investeringsquote, dus welk groeipad precies actueel is. In figuur 5 is de consumptie per groeipad steeds af te lezen als het verschil tussen een punt op de produktielijn en het corresponderend punt op een hulplijn met een hellingshoek van  $45^\circ$  op de i-as. Als gevolg van de wet van de afnemende meeropbrengsten blijkt er een pad met maximale consumptie te bestaan. Daar is de waarde van het (comparatief dynamische) grensprodukt van het investeringsvolume (de raaklijn aan de y-lijn) gelijk aan één (de tangens van de hellingshoek van de  $45^\circ$  lijn). De erbij horende optimale nationale spaarquote is uiteraard gelijk aan de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal (besparing is investering is winst).

\*

\* \*

In paragraaf drie werd opgemerkt dat de bespreking van verdelingsvraagstukken pas zinvol kan geschieden na introductie van een particuliere spaar- en investeringsquote, in casu die tussen investeren en winsten. De nationale quote volgt dan weer uit het produkt van deze particuliere met het kapitaalinkomensaandeel. De optimale waarde van deze particuliere spaarneiging voor een maximale nationale consumptie is opnieuw één.

Binnen het kader van de verdelingsproblematiek dient zich nog een aspect aan. Waar de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen en daarmee de kapitaalinkomensquote daalt met de omvang van de investeringsvolumina (stijgt met de levensduur) ligt er een duidelijke parallel tussen deze theorie en die van § 3.b op basis van substitutie-elasticiteiten kleiner dan één. Ook thans kan, naast een met maximale consumptie, daarom een groeipad met een maximale winst worden onderscheiden. Om dit duidelijk te maken wordt de hierboven

opgezette draad over de volgtijdelijke produktie-elasticiteiten weer opgenomen. We nemen opnieuw aan, bij konstante werkgelegenheid, dat het investeringsvolume (in alle jaargangen) met één procent omhoog gaat. De levensduur moet dan omlaag en de uiteindelijke relatieve produktiestijging wordt gelijk aan de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van het investeringsvolume ( $1 - \Theta\delta$ ). Bij onveranderde reële lonen blijft de loonsom, met de werkgelegenheid, op het oude niveau. De voordelen van de produktietoename komen dan geheel tot uiting in het kapitaallinkomen, dat derhalve omhoog gaat met hetzelfde percentage als de investeringen. Immers: een  $(1 - \Theta\delta)$  procent produktiestijging omgeslagen over een kapitaallinkomen dat ook  $(1 - \Theta\delta)$  procent van het totale produkt is geeft een winststijging van één procent. Een zo hoog mogelijke winst zou dan samenvallen met een zo hoog mogelijke produktie.

De bovenstaande redenering is echter niet af. Er moet rekening mee worden gehouden dat door de verkorting van de levensduur de reële lonen niet konstant blijven, doch stijgen. Het reële loon valt immers samen met de arbeidsproduktiviteit van de laatste jaargang. Nu zal (zie figuur 3) het reële loon stijgen met het percentage van de arbeidsbesparing ( $\rho$ ) als de levensduur met één eenheid wordt bekort. Of, continu, is de elasticiteit tussen levensduurverkorting en reële loonsom gelijk aan de levensduur maal het percentage van de arbeidsbesparing ( $\Theta\rho$ ). Het effect van deze loonsomdaling op het kapitaallinkomen moet tenslotte worden berekend door vermenigvuldiging met de nationale loonquote en deling door de kapitaallinkomensquote. Zolang nu dit negatieve effect van de loonstijging kleiner is dan het hierboven besproken positieve effect van de produktieverhoging zal het kapitaallinkomen toenemen. Na een bepaalde levensduur gaat evenwel het negatieve effect overheersen. Bij die levensduur is de winst maximaal. De optimale levensduur is daarbij "technisch" bepaald, en wel door het percentage van de autonome groeivoet, hier gelijk aan dat van de technische vooruitgang. Bij die levensduur moet de bijbehorende investeringsquote voor de evenwichtige ontwikkeling door de ondernemers worden gekozen. In figuur 5 is een ander toelicht: de R-lijn. In plaats van de bruto-winstmaximalisatie ligt een maximering van de netto-winst op lange termijn, na aftrek van de investeringen misschien meer voor de hand. Een dergelijke doelstelling impliceert maximalisatie van de consumptie van de kapitaaleigenaren ( $c_R$ ). Ook deze positie kan in principe, mits maar weer de juiste investeringsquote wordt gekozen, bereikt worden. De bedoelde particuliere investeringsquote is daarbij kleiner dan die voor een maximalisatie van de totale winst (zie figuur 5).

De reële lonen en daarmee bij gegeven arbeid de reële loonsom (het verschil tussen de  $y$ - en de  $R$ -lijn in figuur 5) hebben geen echt maximum. Bij hogere investeringen en daarmee kortere levensduren stijgt de arbeidsproduktiviteit in de laatste jaargang evenals de loonquote en het reële loonniveau (zie ook figuur 4). De werknemers zijn derhalve steeds gebaat bij meer investeringen per hoofd en dus bij hoge spaar- en investeringsquoten uit de winsten, wat niet geldt voor de kapitaaleigenaren. Er kan over getwist worden of het groeipad met de maximale consumptie (waar de investeringen en de winsten gelijk zijn) voor de werknemers het meest aantrekkelijk is. Voorbij dat punt stijgen immers de lonen, hoewel bij gebrek aan voldoende winsten ook de werknemers moeten sparen — en dus minder consumeren — om de groei bij volledige werkgelegenheid mogelijk te maken. Maar mede door dat sparen en de resulterende vermogensvorming kan hun totale "welvaartgevoelen" groter worden.

De hierbehandelde heterogene theorie, al is zij op basis van complementariteit opgezet, vertoont in de comparatieve analyse aldus een opvallend grote analogie met de homogene theorie in geval van een substitutie-elasticiteit kleiner dan één. De uiteindelijke oorzaak daarvan is het bestaan van afnemende grensprodukten en produktie-elasticiteiten in beide situaties. Inderdaad is te bewijzen dat in geval van heterogene kapitaalgoederen de „volgtijdelijke substitutie-elasticiteit” altijd kleiner is dan één (afgezien van het feit dat zij bovendien variabel is).

#### § 5. *Heterogeen kapitaal: substitutie. De onverenigbaarheid der doelstellingen.*

In de vorige paragraaf werd uitgegaan van volkomen complementariteit. Het probleem van de investeringsselectie bleef daarom beperkt tot de keuze van de levensduur. Thans willen wij aannemen dat op de peildatum, op het moment van investeren, meerdere produktietechnieken bekend zijn. Het hele scala van technieken wordt weer ondergebracht in een — marginale — produktiefunctie. Deze kan bijvoorbeeld de vorm van een Cobb-Douglas- of een CES-relatie aannemen. In ieder geval wordt uitgegaan van homogene lineariteit.

De bovenbedoelde uitbreiding brengt met zich mee dat naast het begrip "volgtijdelijke produktie-elasticiteit" (samenhangend met levensduurvariaties) ook het begrip "gelijktijdelijke produktie-elasticiteit" (samenhangend met wijzigingen in de produktietechniek) relevant wordt. Om de gevolgen hiervan voor de produktiestructuur duidelijk te maken



bezien we eerst een comparatief dynamische *uitbreiding* van het investeringsvolume met één procent bij konstante werkgelegenheid doch ook levensduur. Die ene procent verhoging geldt weer voor het huidige investeringsvolume en de hele evenwichtige keten oudere jaargangen daarachter. Derhalve komt zij neer op een verhoging van de totale kapitaalgoederenvoorraad met één procent, oftewel op de overgang op een meer kapitaalintensieve techniek. De produktieuitbreiding welke resulteert is dan procentueel gezien gelijk aan de vigerende gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal. Anders gezegd: vergelijken we twee systemen van evenwichtige groei bij dezelfde levensduur en dezelfde hoeveelheid arbeid doch met in het ene geval in elke jaargang één procent meer kapitaalgoederen dan in het andere, dan is de produktie in het eerste geval overeenkomstig de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal hoger. De illustratie hiervan is al te vinden in figuur 2 van paragraaf 2. In de homogene theorie is hiermee de kous af.

Vervolgens kunnen we ons afvragen wat het gevolg is van een procentueel gelijke investeringsafname over de hele linie, doch nu bij konstante *techniek* en konstante arbeid. Dan moet de levensduur omhoog en is zoals reeds werd uiteengezet de resulterende produktieverlaging bepaald door de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de kapitaalgoederen  $(1 - \Theta \delta)$  (zie figuur 5).

Tellen we nu bij het eerste resultaat van de één procent investerings-toeneming (dat van de overgang op een meer kapitaalintensieve techniek) het tweede (van de dit o afnemende bij een levensduurverlenging) op, dan is de uiteindelijke verandering in het investeringsvolume nul. Wel is in de produktiestructuur een wijziging opgetreden in de zin van kapitaalintensiever en een langere levensduur. Door deze mutatie kán de totale produktie zijn gestegen, en wel als de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal groter is dan de volgtijdelijke. Onder die omstandigheden is het uit een oogpunt van produkt-maximalisatie zinvol op een nóg kapitaalintensievere produktiemethode over te gaan met een gelijktijdige verlenging van de levensduur bij konstante investeringen en arbeid. De produktie-toeneming wordt dan echter kleiner. Een langere levensduur impliceert immers in ieder geval een hogere volgtijdelijke produktie-elasticiteit.<sup>9)</sup> Op de duur wordt derhalve de produktie-uitbreiding nul. Nog later zelfs negatief. In geval van marginale substitutiemogelijkheden is er dus bij elk gegeven investe-

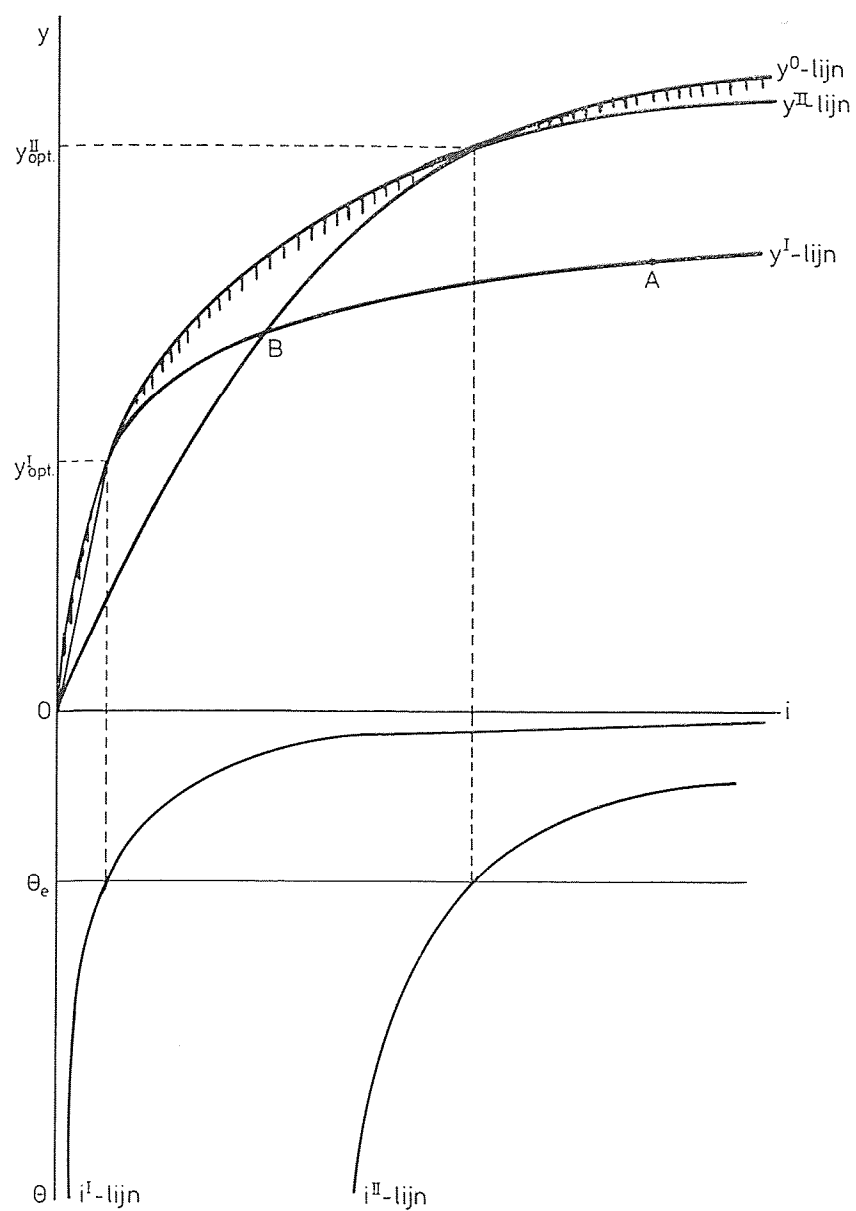
<sup>9)</sup> Zie paragraaf 4. De gelijktijdige kan stijgen of dalen, al naar gelang de waarde van de substitutie-elasticiteit (zie paragraaf 3.b).

ringsvolume per hoofd een maximale produktie, en wel bij een zeer bepaalde produktietechniek (arbeid/kapitaal-verhouding per jaargang) en een even bepaalde levensduur. Met name vereist deze produkt-maximalisatie een gelijkheid van de volgtijdelijke en de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal. In geval van een Cobb-Douglas-functie in de marge is daarbij de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit konstant. Hier is bij gegeven technische vooruitgang dus ook de optimale levensduur voor een maximale produktie konstant.

Figuur 5 uit paragraaf 4 was gebaseerd op slechts één produktietechniek. Men kan deze figuur vanzelfsprekend uitbreiden. Elke aparte techniek heeft dan zijn eigen produktielijn en een bijbehorend verband tussen levensduur en investeringen in het onderste kwadrant. Bij een meer kapitaalintensieve techniek verschuift dit verband naar rechts. Meer kapitaalintensief ofwel minder arbeid per eenheid kapitaal vereist bij dezelfde levensduur immers meer kapitaalgoederen per jaargang en in totaal om dezelfde hoeveelheid arbeid te werk te stellen. Die bijbehorende produktiefunctie in het eerste kwadrant verloopt minder stijl doch snijdt bovendien de oude functie van de arbeidsintensieve techniek. Ook dit heeft zijn redenen. Bij *dezelfde levensduur* en dezelfde hoeveelheid arbeid is de produktie steeds daar het hoogst waar de arbeidsproduktiviteit per jaargang het hoogst is, dus bij de kapitaalintensieve techniek. Van de andere kant zal bij *hetzelfde investeringsvolume* de produktie met de kapitaalintensieve techniek als gezegd door een langere levensduur gekenmerkt worden, wil de arbeid volledig ingeschakeld zijn. Het produktievoordeel van de kapitaalintensieve techniek bij dezelfde *levensduur* wegens de hogere arbeidsproduktiviteit per jaargang, gaat nu bij hetzelfde *investeringsvolume* wegens de langere levensduur op de duur verloren. Een langere levensduur komt immers neer op het meenemen van steeds oudere jaargangen met relatief lage produktievolumina per arbeider, hetgeen de gemiddelde arbeidsproduktiviteit naar beneden drukt (het afnemend grensprodukt). Hieruit moeten de snijpunten van de afzonderlijke produktiefuncties worden verklaard. Hieruit ook volgt dat met name bij kleine investeringsvolumina de arbeidsintensieve produktiemethode toch een hogere produktie op zal leveren, door de relatief erg veel kortere levensduur, dan de kapitaalintensieve.

In figuur 6 wordt een en ander nog eens toegelicht. De lijnen aangegeven met I horen bij de arbeidsintensieve, die met II bij de kapitaalintensievere techniek.

Figuur 6. DE OMHULLENDE



Figuur 6 kan verder worden uitgebreid door meer produktietechnieken in te brengen, allen horend tot een en dezelfde gelijktijdelijke produktie-functie in de marge. Er ontstaat dan een heel veld van produktie-functie waaromheen een enveloppe kan worden getrokken. Deze heeft met elke afzonderlijke produktie-functie slechts één punt gemeen. De bedoelde functie verzamelt al die punten welke gegeven het investeringsvolume en het arbeidsaanbod een maximaal produktieresultaat opleveren. Daarmee is het een *lijn van uiterste produktiemogelijkheden*. In figuur 6 gaat het hierbij om de  $y^0$ -lijn. Voorzover de produktietechnieken op een Cobb-Douglas-functie zijn gebaseerd zal de levensduur op deze uiterste lijn zoals gezegd konstant zijn. ( $\Theta_{opt}$ , in figuur 6). Voor een goed begrip lijkt het juist op te merken dat ieder punt *onder* de omhullende in de praktijk op twee manieren geproduceerd kan worden. Zo zou het punt A in figuur 6 kunnen horen bij een evenwichtig groeipad, gebaseerd op techniek I en een daarbij horende spaarquote. Hetzelfde punt A ligt evenwel ook op een van de vele andere produktielijnen zoals punt B in de figuur dat doet voor de technieken I en II. De levensduur en de spaarquote zullen dan per techniek wel moeten verschillen.

Wil het navolgende duidelijk worden dan is het ook goed te voorzien wat op de omhullende bij de overgang van het ene naar het andere groeipad precies geschiedt. We gaan weer uit van een toeneming van investeringen en totale kapitaalgoederenvoorraad bij konstante arbeid en levensduur van één procent. Dit levert een produktiewinst op overeenkomstig de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal. Vervolgens rijst de vraag of bij dat nieuwe hogere investeringsvolume niet een nog hogere produktie mogelijk is. Dan zou het proces van nog kapitaalintensiever maar nu bij verlenging van de levensduur in verband met de volledige werkgelegenheid wat op moeten leveren. Maar dat is alleen het geval als de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen hoger is dan de volgtijdelijke. Lag het oorspronkelijke investeringsvolume echter op de omhullende dan is dit niet zo, doch zijn zij gelijk. Een langere levensduur en kapitaalintensiever kan dan per saldo slechts produktie-verliezen opleveren. Althans indien de gelijktijdige produktie-elasticiteit konstant is (Cobb-Douglas). In dat geval blijft het bedoelde dubbele substitutie-proces uit, is derhalve op de omhullende ook de volgtijdelijke produktie-elasticiteit konstant, evenals de levensduur. Zou bij kapitaalintensiever produceren de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal evenwel dalen (bij een substitutie-elasticiteit kleiner dan één) dan volgt in tweede instantie een omschakelingsproces met *minder* kapitaalintensief en levensduur-verkortingen totdat de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de inves-

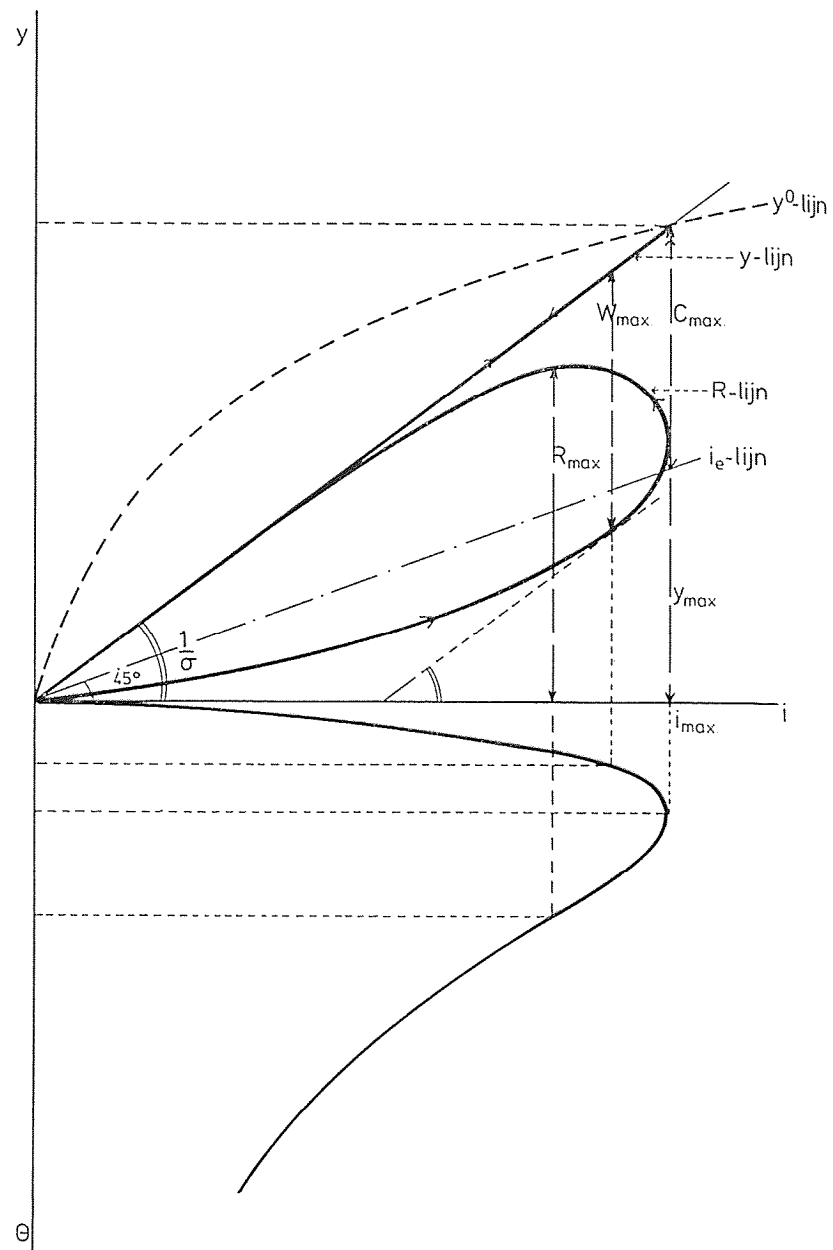
teringen weer gelijk is aan de gelijktijdelijke. In een dergelijke situatie is de optimale levensduur op de enveloppe dus niet langer konstant, doch daalt zij. Het tegenovergestelde is het geval bij een marginale produktie-functie met een substitutie-elasticiteit van produktiefactoren groter dan één. In het onderhavige artikel abstraheren wij van deze mogelijkheid, omdat wij op lange termijn maar moeilijk in stijgende produktie-elasticiteiten van kapitaal bij juist steeds kapitaalintensiever werken kunnen geloven.

\*  
\* \*

Voor de vergelijking van al de denkbare evenwichtige groeipaden, voor de comparatieve dynamica dus, zal eerst weer worden uitgegaan van een gegeven nationale spaarquote. Per afzonderlijke produktiefunctie is er dan maar één punt met evenwichtige groei zoals de analyse rond figuur 5 in de vorige paragraaf leerde. Door nu al deze punten samen te voegen wordt *de lijn van produktiemogelijkheden bij gegeven nationale spaarquote* verkregen. Ieder punt op die lijn geeft een evenwichtige groeisituatie weer, gekenmerkt door dezelfde spaarquote, doch door een andere techniek en een andere levensduur. Deze lijn is een rechte daar de verhouding tussen investeringen en produktie (de nationale spaar- en investeringsquote  $\sigma$ ) konstant werd verondersteld. Zij is getekend in figuur 7 (y-lijn).

In paragraaf 4 was sprake van complementariteit. Daar was maar één evenwichtig groeipad bij een gegeven nationale spaarquote. Na introductie van gelijktijdelijke substitutiemogelijkheden is zulks niet langer het geval. De vraag rijst dan welk pad in feite gekozen zal worden. Binnen het gegeven kader is daarop maar één antwoord: *het feitelijke groeipad is onbepaald!* Althans voorzover het enige bedrijfs criterium de winstmaximalisatie op korte termijn zou zijn. Het hangt dan af van een historisch toevallig tot stand gekomen loonontwikkeling of van een even toevallig gepraktiseerd investeringsgedrag (discontovoet), in de buurt van welk groeipad de economie in feite is terecht gekomen. Het bovenstaande wil niet zeggen dat de groeipaden indifferent zijn ten opzichte van elkaar. De produktielijn in figuur 7 heeft zelfs enkele merkwaardige karakteristieken. Zij ligt geheel onder de omhullende lijn van uiterste produktiemogelijkheden. Althans: op een punt na. Juist in dat punt is de produktie maximaal, gegeven de spaar- en investeringsquote. In figuur 7 blijkt in het onderste kwadrant tegelijkertijd een spaar- en investeringsmaximum op te treden. Na dit punt lopen bij

Figuur 7. DE NATIONALE SPAAR- EN INVESTERINGSQUOTE



verdere uitbreidingen van de levensduur de investeringen en de produktie terug. De produktie volgt daarbij de oorspronkelijke baan doch nu in omgekeerde richting. De laatst genoemde eigenschap levert gezien de konstante investeringsquote overigens geen problemen meer op als het bestaan van het produktie- en het investeringsmaximum eenmaal verklaard is.

Voor deze verklaring gaan we uit van een kleine levensduur. Vervolgens stijgt het investeringsvolume (in alle jaargangen) bij konstante levensduur en arbeid met één procent. De produktie neemt bijgevolg toe overeenkomstig de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen, dus met minder dan één procent.

Gegeven de konstante nationale spaarquote zijn de besparingen met hetzelfde percentage omhoog gegaan terwijl de feitelijke investeringen met één procent stegen. Er is dus geen evenwichtige groei meer, omdat het evenwicht tussen sparen en investeringen is verstoord.

Om wel evenwichtige groei te verkrijgen moeten bij de nieuwe investeringsvolumina de produktie en de besparingen omhoog. Dit kan bij onveranderde inschakeling van arbeid alleen maar door een uitbreiding van de totale kapitaalgoederenvoorraad in de diepte (langere levensduur) en een tegelijkertijd optredende verschuiving in de richting van nog minder arbeidsintensieve produktietechnieken. Een dergelijk proces werd al eerder beschreven en wel bij de omhullende. De eventuele produktie-opbrengsten die eruit voortvloeien worden bepaald door het verschil tussen de produktiewinsten samenhangend met de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal en de -verliezen in verband met de volgtijdelijke. Bij lage levensduren is de volgtijdelijke eveneens laag. Dan resulteren per saldo produktiewinsten. Het proces van kapitaalintensiever en een langere levensduur zal dan doorgaan tot de totale relatieve produktie-uitbreiding en de spaartoeneming gelijk is geworden aan de initiële verhoging van het investeringsvolume. Eerst dan is het nieuwe evenwichtige groeipad bereikt. Het kenmerkt zich door samenvattend een langere levensduur, en door meer investeringen per hoofd, dus door een meer kapitaalintensieve techniek. Technisch gezien zou de produktie nog hoger kunnen zijn bij dezelfde investeringen (doorgaan met kapitaalintensiever en een langere levensduur tot de omhullende is bereikt). Het veronderstelde spaargedrag verhindert dit echter. Het bovenbeschreven proces van kapitaalintensiever en met een langere levensduur produceren levert niet altijd een positief produktieresultaat op. Met name indien de omhullende lijn van uiterste produktiemogelijkheden bij een bepaalde levensduur en een bepaald investeringsvolume is bereikt heeft een verdere uitbreiding van het investeringsvolume per jaargang geen zin meer. Hier zijn immers de

gelijktijdelijke en volgtijdelijke produktie-elasticiteiten aan elkaar gelijk geworden, zodat de produktie niet verder omhoog kan. Een nog grotere levensduur en een nog kapitaalintensievere produktiewijze heeft voorbij dat punt een daling van de gemiddelde arbeidsproduktiviteit tot gevolg omdat het negatieve volgtijdelijke effect van de ingebruikname van nog oudere jaargangen het positieve gelijktijdelijke van het kapitaalintensiever overtreft. De volledige werkgelegenheid kan dan slechts worden gehandhaafd door de investeringen en de produktie bij een konstante investeringsquote te verminderen. Daarom is, wanneer de produktielijn uit figuur 7 de omhullende "raakt" of juist zou gaan snijden, met een maximale produktie ook een maximale investering bereikt, en gaat daarna de produktielijn terug langs al eerder, doch toen bij andere, minder kapitaalintensieve produktietechnieken met kortere levensduren getrokken banen.

De laatste verduidelijking van de produktielijn moet tenslotte dus zijn dat bij een gegeven investeringsvolume een bepaalde produktie (en een bepaalde gemiddelde arbeidsproduktiviteit) altijd op twee manieren kan worden verkregen en wel door combinatie van een relatief arbeidsintensieve techniek met een korte of van een kapitaalintensieve techniek met een lange levensduur<sup>10)</sup>. Het punt B in figuur 6 is hiervoor de illustratie: het samenvallen van het op- en het neergaande gedeelte van de produktielijn in figuur 7 het gevolg.

Van al de denkbare groeipaden (met winstmaximalisatie op korte termijn) is er getuige het voorgaande één met een maximaal produkt. Gegeven de konstante spaar- en investeringsquote is dan tegelijkertijd ook het investeringsvolume en zelfs de consumptie maximaal. De consumptie is in figuur 7 weer het verschil tussen de produktielijn en de  $i_0$ -lijn<sup>11)</sup>. Produkt- en consumptiemaximalisatie liggen klaarblijkelijk in elkaars verlengde. De doelstelling voor de economische ontwikkeling op lange termijn zou met het oog daarop moeten luiden: produktiemaximalisatie staande de korte termijn winstmaximering.

Alle andere groeipaden uit figuur 7 geven niet alleen geen maximale consumptie doch zij zijn ook dynamisch inefficiënt. En wel in de zin van minder produktie dan gegeven de middelen (arbeid en investeringen) mogelijk zou zijn: de bewuste paden liggen immers niet op de omhullende.

Figuur 7 was opgezet voor een bepaalde spaarquote. Nieuw is thans dat door introductie van gelijktijdelijke substitutiemogelijkheden bij elke quote een consumptiemaximum valt aan te wijzen. Vanzelfspre-

<sup>10)</sup> Tenzij het gaat om een punt op de omhullende.

<sup>11)</sup> De  $i_0$ -lijn is thans de lijn van evenwicht tussen sparen en investeren.



kend is er een maximum maximorum voor consumptie en produktie als de betreffende spaarquote gelijk zou zijn aan de gelijktijdelijke en de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal (de optimale investeringsquote). Het lijkt na de voorgaande paragrafen overbodig deze stelling nog eens apart toe te lichten.

Reeds eerder werd opgemerkt dat de hypothese van de konstante nationale spaarquote een zinvolle behandeling van het verdelingsvraagstuk min of meer uitsluit. Aan de hand van figuur 7 kan dit nog eens worden toegelicht. Wij wezen er op dat bij uitbreiding van de levensduur de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid daalt. De volgtijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal en daarmee de winstquote stijgen onder dezelfde omstandigheden. In figuur 7 is ook de winstcurve (R-lijn) ingebracht. Zonder verder bewijs konstateren wij nu dat de winsten bij een gegeven nationale spaarquote een maximum hebben. Het verschil tussen produktie en winsten is voorts de loonsom, bij gegeven arbeid maatgevend voor de reële loonvoet. Ook de reële lonen hebben kennelijk een maximum. Het bewijs daarvan blijft eveneens achterwege. De lange termijnmaxima voor de reële lonen en de winsten vallen niet samen. Het reële loonmaximum ligt bij een levensduur kleiner, het winstmaximum bij een levensduur groter dan die van het produktie-maximum <sup>12)</sup>. Het metterdaad streven naar een produktie- en een (totaal) consumptiemaximum impliceert derhalve als uitgangspunt dat de subjekten indifferënt staan tegenover aparte kapitaal- of looninkomens en dus zowel kapitaaleigenaar als werknemer zijn.

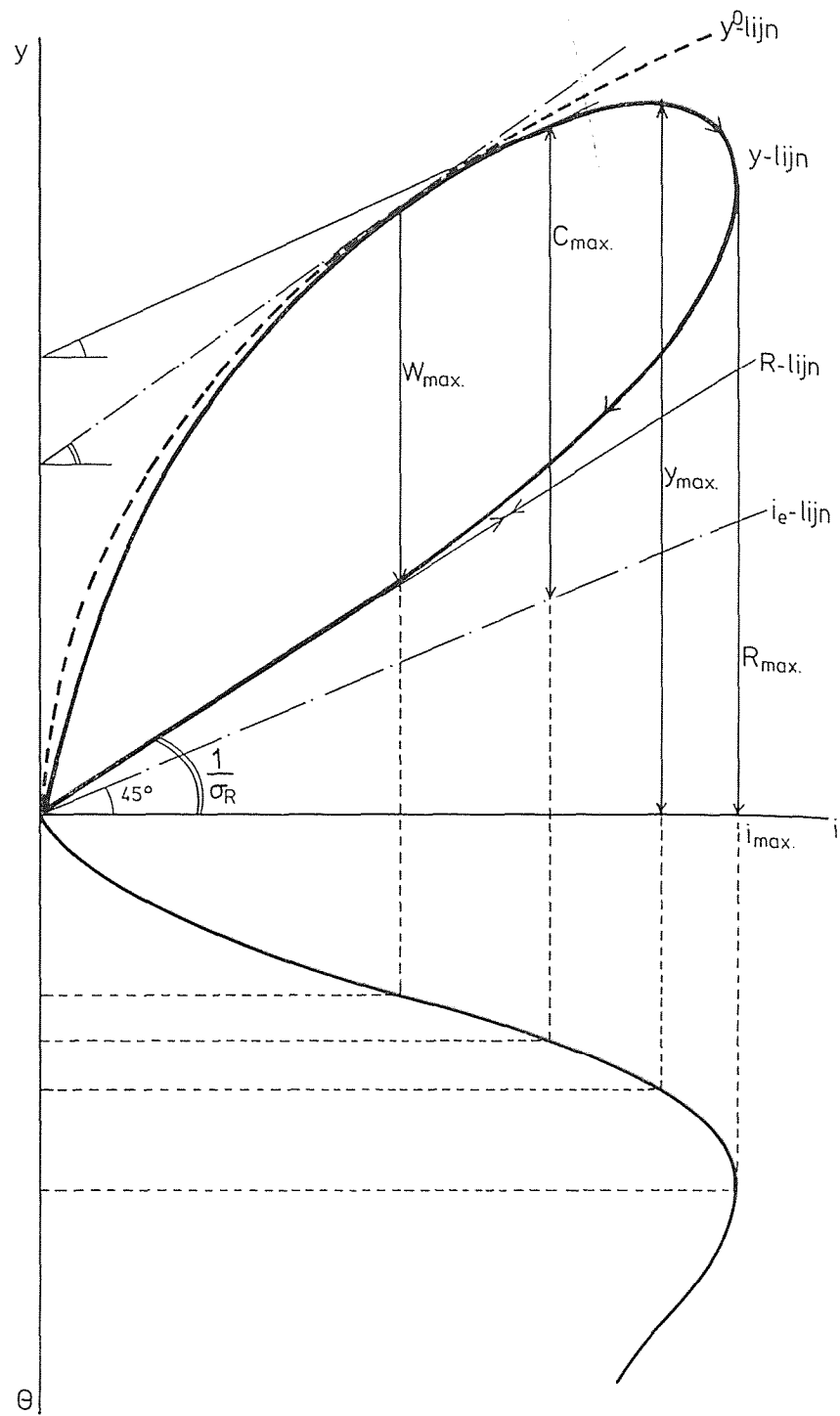
\*  
\* \*

De analyse op basis van een konstante investeringsquote uit de winsten ( $\sigma_R$ ) geschiedt met behulp van figuur 8. In de vorige paragraaf (zie figuur 5) werd uiteengezet hoe er bij slechts één produktietechniek ook maar één levensduur bestaat die een evenwichtige groei onder kondities van een gegeven particuliere spaarquote mogelijk maakt. In geval van vele produktietechnieken kunnen al deze punten met elkaar verbonden worden. Dat levert dan de comparatief dynamische *lijn van produktiemogelijkheden bij een konstante spaar- en investeringsquote uit de winsten op* (zie figuur 8: de produktielijn).

---

<sup>12)</sup> Voor bewijzen zij verwezen naar de appendix.

Figuur 8. DE SPAARQUOTE UIT DE WINSTEN



De bedoelde produktielijn is geen rechte, in tegenstelling tot hetgeen in figuur 7 bij een gegeven nationale spaarquote het geval was. Konstant is nu de verhouding tussen winsten en investeringsvolume ( $1/\sigma_R$ ), zoals de R-lijn in figuur 8 laat zien. De verhouding tussen investeringen en produktie varieert, en wel overeenkomstig de nationale winstquote. Met name stijgen deze kengetallen. In het begin, bij een laag investeringsvolume zal ook thans weer arbeidsintensief moeten worden geproduceerd om zowel alle arbeid te kunnen inschakelen alswel de winsten en de investeringen in overeenstemming te kunnen brengen. De levensduur is dan kort, de winstquote van het nationaal produkt (de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal) laag, zodat een relatief kleine nationale spaar- en investeringsquote resulteert. De ook bestaande technische mogelijkheid om bij dezelfde investeringen en arbeid hetzelfde produkt te maken doch dan met een kapitaalintensievere produktietechniek en een lange levensduur is niet relevant. Dan zou immers juist een hoge winstquote uit de bus komen, zodat een spaar-aanbod resulteert dat te hoog is. In dergelijke omstandigheden bevinden we ons niet op een evenwichtig groeipad.

Neemt vervolgens bij konstante arbeid en levensduur het investeringsvolume (comparatief dynamisch) toe met één procent dan stijgt de produktie weer overeenkomstig de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal. Hetzelfde geldt bij gegeven arbeid voor de gemiddelde arbeidsproduktiviteit, dus voor de arbeid in alle jaargangen, ook in de oudste die het loon bepaalt, (nog steeds gegeven de levensduur) en dus voor de reële loonvoet en de reële loonsom. Het kan dan niet anders of ook de winsten zijn met het percentage van de genoemde produktie-elasticiteit toegenomen, evenals bij gegeven partikuliere spaarquote de besparingen. Er is dan kennelijk nog geen situatie van evenwichtige groei bereikt: de besparingen (en winsten) zijn nog niet volledig aangepast aan de hogere investeringen. Daarom komt ook nu weer het proces van nog kapitaalintensiever maar bij een langere levensduur in verband met de werkgelegenheid op gang. Hieruit resulteren extra produktie-winsten zolang de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal hoger is dan de volgtijdelijke. De winststijgingen overtreffen daarbij die van de produktie omdat bij langere levensduren ook de kapitaalinkomensquote toeneemt. Wat weer betekent dat hierdoor opzich de reële lonen dalen.

Het bedoelde omschakelingsproces eindigt vóórdat de omhullende is bereikt en wel als per saldo investeringen en winsten even hard zijn gestegen. Dat neemt niet weg dat de produktie meer is omhooggegaan dan op de omhullende het geval zou zijn geweest (waar alleen de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van kapitaal de mutatie bepaalt).

De produktie-lijn haalt de omhullende dus in, terwijl per saldo de reële lonen nog verbeteren.

Op het moment dat de produktie-lijn de omhullende raakt zal de produktie bij konstante levensduur en één procent investeringstoename alleen nog overeenkomstig de gelijktijdelijke productie-elasticiteit van de investeringen — dat is op dit moment tevens de kapitaal-inkomensquote — omhooggaan. De winsten nemen dan echter toe met één procent, dus evenveel als de investeringen. Er is thans dus al evenwichtige groei, zonder dat het omschakelingsproces nog een bijdrage moet leveren.

Een relatieve produktiestijging overeenkomstig de produktie-elasticiteit, tevens inkomensquote van kapitaal en een winsttoename van één procent, houdt in dat de reële lonen evenals de loonsom niet meer omhooggingen: *het reële loon heeft thans kennelijk een maximum bereikt*. De reden daarvan is dat onder invloed van de voortdurende levensduurverlengingen de nationale loonquote ( $\Theta\delta$ ) afneemt en op het moment dat de omhullende wordt bereikt relatief zelfs evensterk als de produktie omhoog gaat. Vóór dat punt was de produktietoename hoger, kon dus het reële loon nog verbeteren.

Als de produktie-lijn de omhullende heeft geraakt is er van inhalen verder geen sprake meer. Omdat nu de produktiestijging minder wordt bij meer investeringen dan met de gelijktijdelijke productie-elasticiteit van kapitaal zou overeenkomen, wendt de bedoelde lijn zich integendeel af van de enveloppe. Daar de volgtijdelijke produktie-elasticiteit kleiner is geworden dan de gelijktijdelijke van de investeringen levert het vervangingsproces in tweede instantie van kapitaalintensiever en een langere levensduur immers geen produktie-winsten doch -verliezen op. Het reële loon gaat dan dalen. De produktie kan per saldo echter nog toenemen.

Een produktiemaximum dient zich aan als door steeds meer investeringen en de erbij behorende levensduurverlengingen de thans negatieve resultaten van het vervangingsproces in tweede instantie gelijk zijn geworden aan de positieve in eerste instantie van de hogere investeringen. Dat zo'n punt ooit komt vindt uiteindelijk weer zijn reden in de noodzaak om voor het behoud van de werkgelegenheid ook de levensduur toe te laten nemen, wat op zich een negatieve invloed heeft op de gemiddelde arbeidsproduktiviteit (oudere jaargangen).

Voorbij het pad van de maximale produktie zal de gemiddelde arbeidsproduktiviteit dalen. De gemiddelde arbeidsquote neemt dan — omgekeerd — toe bij nog meer investeringen en een nog langere levensduur. Dit ondanks het feit dat per jaargang de produktie steeds kapitaalintensiever (op zich lagere arbeidsquoten) geschiedt. Zo komt

er een moment waarop de investeringen niet volledig door werknemers kunnen worden bemand. De toeneming in de vraag naar arbeid door meer investeringen en een langere levensduur overtreft dan de daling daarin als gevolg van de kapitaalintensievere produktiewijze. Volledige werkgelegenheid vereist vanaf dat moment vermindering van de investeringsvolumina bij levensduurverlengingen. Er is met andere woorden ook een groeipad met maximale investeringen. Dat komt altijd na het produktiemaximum (tevens arbeidsproduktiviteitsmaximum) in verband met de dit stadium kenmerkende dalende tendens in de gemiddelde arbeidsproduktiviteit. Na het investeringsmaximum verminderen én de produktie én de investeringen bij grotere levensduren, buigt de produktielijn dus terug naar de oorsprong. Hetzelfde geldt voor de winstlijn. Deze loopt uiteraard terug langs de oorspronkelijke baan: de verhouding tussen winsten en investeringen is immers ex hypothesi konstant. Het terugbuigende gebied is vanzelfsprekend inefficiënt. De nationale spaar- en investeringsquote als produkt van de konstante particuliere en de winstquote zal bij levensduurverlenging steeds blijven stijgen en wel met de winstquote. Dit kengetal kent in het hele proces geen maximumpositie.

Bij een gegeven investeringsquote uit de winsten vallen uiteraard het investerings- en het winstmaximum samen. Bovendien is dan, opnieuw in verband met de konstante investeringsneiging, ook de consumptief besteedbare winst als verschil tussen kapitaalinkomen en investeringen maximaal. Het voor de kapitaaleigenaren vanuit alle gezichtpunten dus meest aantrekkelijke groeipad komt na het pad van de maximale produktie: het valt samen met het pad van de maximale investeringen. Als men al zou willen beweren dat het in het kapitalisme gaat om de maximale kapitaalvorming dan heeft men in de onderhavige optiek dus eigenlijk gelijk. Want die kapitaalvorming legt de kapitaaleigenaren beslist geen windeieren.

Het voor de loontrekkers meest aantrekkelijke pad is dat van een maximaal reëel loon op lange termijn. Investeren zij niet, en zijn zij geen kapitaaleigenaar, dan komt een maximaal reëel loon neer op een maximale consumptie voor de werknemers. Ook voor deze sociale categorie valt dan inkomensmaximalisatie samen met consumptiemaximalisatie. Het desbetreffende pad, het werd al opgemerkt, ligt altijd vóór het punt van de maximale produktie en derhalve nog verder voor het pad van de maximale winst. Daarmee is de controverse tussen (bezitloze) werknemers en wel (vermogende) kapitaaleigenaren volledig. De controverse kan niet worden opgelost door het criterium van de produktiemaximalisatie. Dat is slechts een compromis.

Een compromis is ook de eventuele doelstelling van de totale con-

sumptiemaximalisatie. De consumptie (zie figuur 8) is maximaal als de produktie absoluut genomen even sterk stijgt als de investeringen bij een verlenging van de levensduur. Derhalve ligt dit punt vóór het pad van de maximale produktie. Voorts ligt het ná het pad van het maximale reële loon, tenzij de spaar- en investeringsquote uit de winsten groter dan één zou zijn, wat op langere termijn zonder additionele besparingen van loontrekkers ondenkbaar is. Is de bedoelde quote gelijk aan één dan vallen het consumptie- en het reële loonmaximum samen. Hier is bovendien het maximum maximorum van de consumptie bereikt. De tegenstelling tussen *kapitaaleigenaren* en *loontrekkers* (niet die tussen winsten en lonen) is daar opgeheven. Enigszins cynisch gesteld omdat er geen kapitaaleigenaar meer in leven is bij gebrek aan consumptief besteedbare winsten. Tenzij hij ook werknemer is geworden of meer algemeen een beroep is gaan uitoefenen.

Zo blijkt uiteindelijk de winstmaximalisatie op korte termijn allèen geen "harmonisch" noch een eenduidig groeipad op te leveren op lange termijn. Welk groeipad wordt ingeslagen hangt af van het toeval en van de machtsverhoudingen<sup>13)</sup>. Of het feitelijke groeipad efficiënt is, is de vraag. Alleen bij het reële loonmaximum komt ook een efficiënte produktie (in de zin van op de omhullende) uit de bus. Dit laatste is bij geen der andere mogelijkheden (afgezien van de consumptiemaximalisatie bij een partikuliere investeringsquote van één) het geval. Het meest inefficiënt is het pad van het lange-termijn-winstmaximum. Dan is de maatschappij het verst van de omhullende verwijderd!

De beoordelingsmogelijkheid van de maatschappij uit een oogpunt van consumptie-maximalisatie op basis van een vergelijking van winsten en investeringen zoals voorheen gesuggereerd is tenslotte twijfelachtig. Want bij hetzelfde spaargedrag zijn vele uiteenlopende uitkomsten denkbaar (figuur 8). De beoordeling van de maatschappij is ook al bij gebrek aan gegevens dus onmogelijk.

De investeringscriteria die in feite gebruikt worden lopen uiteen van helemaal geen tot regels als de minimale payout-period, de maximale interne rentevoet of de gediscoteerde cash-flows. Het is van belang om na te gaan wat algemeen economisch gezien precies de inhoud is en de konsekwenties zijn van deze regels. Een onderzoek dat wij thans laten rusten. Het zal echter duidelijk zijn dat elke selektie-regel, elke

---

<sup>13)</sup> Bij een bepaalde historische reële loonontwikkeling kunnen zoals figuur 8 laat zien altijd nog twee verschillende groeipaden uit de bus komen. Tenzij — zeer toevallig — die loonontwikkeling volgens het maximum niveau zou zijn geweest.

willekeurige discontovoet hoort bij een afzonderlijk groeipad. Daar de ondernemer niet weet wat bij wat hoort weet hij welbeschouwd op lange termijn niet wat hij doet.

\*  
\* \*

De vraag rijst nu of ondanks het gebrek aan in-, over- en vooruitzicht bij de ondernemers de maatschappij onder invloed van bepaalde mechanismen niet toch in de richting van een zeer specifiek groeipad zal tenderen. Zal, onder invloed van met name de onderlinge concurrentie, met andere woorden niet automatisch één pad uit de bus komen?

Het is uiteraard niet mogelijk deze vraag afdoende te beantwoorden met behulp van de in dit artikel gebezigde methode van de comparatieve evenwichtsdynamica. Desondanks levert bijvoorbeeld figuur 8 sterke aanwijzingen op voor de richting waarin dit antwoord zou moeten worden gezocht. Het is namelijk nogal voor de hand liggend te stellen dat de punten welke tesamen de "lijn van produktiemogelijkheden gegeven de spaarquote" in figuur 8 opleveren niet stabiel zullen zijn op één na. Al de punten liggen immers gegeven de arbeid en de investeringen onder de lijn van *uiterste* produktiemogelijkheden (de *y<sub>0</sub>*-lijn), uitgezonderd het pad van de maximale reële lonen. Maar dat wil voor al die punten zeggen dat de ondernemers bij dezelfde middelen een hogere produktie kunnen bereiken, door kapitaalintensiever te werken bij een langere levensduur. Uitgaande van een punt op de produktielijn gegeven de spaarquote levert een dergelijk substitutieproces voor één ondernemer tussen de concurrenten dus extra winst op: het reële loon blijft hetzelfde evenals de totale reële loonkosten als voor al de andere concurrenten doch zijn produktie en daarmee de winst gaan omhoog. De individuele onderneming die voor een produktie-structuur volgens de omhullende kiest kan derhalve zijn concurrenten via prijsonderbiedingen uit de markt werken, tenzij die concurrenten zijn produktiemethode overnemen. Dan is produktie-technisch de omhullende bereikt, doch er is geen evenwichtige groei meer (de besparingen zijn hoger dan de investeringen).

De grote vraag is nu, of als er via aanpassingen van lonen en wat dies meer zij ooit weer evenwichtige groei uit de bus zal komen, dit een terugkeer naar het oorspronkelijke punt zal inhouden of niet. Zo ja, dan zijn de punten op de produktie-lijn stabiel. Zo niet, dan is er hoogstens één punt op die hele lijn waar een stabiele situatie heerst en dat ligt daar waar deze lijn de omhullende raakt, dus waar het pad

van de maximale reële lonen is gesitueerd. In het eerste geval blijft de problematiek van de tegenstellingen op lange termijn binnen het kapitalisme bestaan, in het tweede geval zou dit stelsel met behulp van de concurrentie uiteindelijk tenderen naar het pad met de maximale reële lonen en daarmee naar een zeer specifieke selectie uit de denkbare mogelijkheden.

Als de concurrentie als hierboven bedoeld zou worden gevoerd op het vlak van de prijzen dan stijgen voor de ondernemingen de reële loonkosten. Bij hogere reële lonen worden evenwel (zie figuur 8) produktie-structuren aantrekkelijker die dicht bij het punt van het reële loonmaximum liggen. Dan zou onder invloed van de concurrentie dus inderdaad een beweging in de richting van dat maximumpad op gang komen, zowel in het geval de uitgangssituatie links als in dat waar die situatie rechts van dit pad zou liggen. Hoewel nogmaals het uiteindelijke antwoord op de thans opgeworpen vraag pas met behulp van een strikt dynamische analyse kan worden gegeven zijn er dus wel degelijk zeer sterke vermoedens dat de kapitalistische economie zich in de richting van de omhullende zal bewegen. Daarmee wordt het probleem van de niet in elkaars verlengde liggende doelstellingen in dit stelsel automatisch ten voordele van de reële lonen opgelost. Waar dit pad ligt op de lijn van uiterste produktiemogelijkheden (de omhullende) zou de stelling dat dit systeem materiële verspillingen tegengaat ten slotte ook kunnen worden gehandhaafd.

## § 6. *Conclusies en evaluatie.*

Het neo-klassieke harmoniemodel vertolkt een idealistisch wereldbeeld. Binnen de kapitalistische maatschappij zou op de lange termijn een grote mate van convergentie bestaan tussen de verschillende doelstellingen van de aparte sociaal-economische groeperingen.

De houdbaarheid van deze visie is onderzocht in een analyse waarbij twee centrale vooronderstellingen uit de "oude" theorie het moesten ontgelden. De nationale investeringsquote werd geplaatst tegenover de particuliere investeringsquote uit de winsten. De homogene kapitaaldefinitie werd geconfronteerd met de heterogene in de zin van identiek per jaargang doch verschillend naar ouderdom.

De hypothese van de konstante nationale investeringsquote hoort thuis in een maatschappij waarin het spaargedrag van al de afzonderlijke sociale groeperingen steeds identiek is. Alleen dan zal de nationale investeringsquote ook bij verschuivingen in de inkomensverdeling onveranderlijk zijn. Een en ander impliceert dat er tussen kapitaal-



eigenaren en werknemers geen verschil kan bestaan; het moeten dezelfde personen zijn. Voorts dat er in dit opzicht geen onderscheid is tussen rijk en arm: iedereen spaart evenveel.

De konsekwenties van deze spaarhypothese treden scherp aan het licht indien er een konstante spaar- en investeringsneiging uit de winsten tegenover wordt geplaatst. In de laatstbedoelde maatschappij blijkt de welvaart van de arbeiders sterk afhankelijk, en wel in negatieve zin, van de consumptieve welvaart van de kapitaaleigenaren. Hoe meer de laatstbedoelde groep uit de winsten consumeert, hoe minder consumptie er voor de totale economie en in dus nog sterkere mate voor de werknemers overschiet. Ook op langere termijn. De macht van de kapitaaleigenaren over hun eigen bestedingspatronen is daarmee algemeen economisch gezien zeer belangrijk. Een gezien de geleverde prestaties onevenredig grote consumptie uit de winsten is sociaal gezien aanvechtbaar.

De introductie van de heterogene kapitaalhypothese maakt in nog sterkere mate duidelijk dat het oude idee: "maximeer op korte termijn de winst en op lange termijn komt alles goed" sterk overtrokken, om niet te zeggen onjuist is. Met name bij een gegeven investeringsquote uit de winsten springen tegenstellingen tussen doelstellingen als reële loon-, winst-, consumptie- en produktiemaximalisatie in het oog. De doelstellingen zijn op lange termijn strijdig. Daarmee lijkt het kapitalisme een economisch oord vol konflikten.

De convergentie van de doelstellingen van reële loon- en winstmaximalisatie binnen de orthodoxe neoklassieke theorie is in de kern terug te voeren op de gehanteerde homogeen-lineaire Cobb-Douglas produktiefunctie. Bij een dergelijke funktie is namelijk beloning van arbeid overeenkomstig het eigen grensprodukt (winstmaximeringseis) tegelijkertijd beloning van kapitaal overeenkomstig het eigen grensprodukt (reële loonmaximering), en zijn voorts de inkomensandelen konstant!

Vervolgens kan hier bij gegeven arbeid een bepaald produktie-volume of een bepaald consumptievolume maar op één manier, met behulp van een even gedetermineerde produktietechniek en kapitaalgoederen-hoeveelheid worden vervaardigd. Tenslotte ligt hier het evenwichtige groeipad eenduidig vast zodra sprake is van een gegeven nationale investeringsquote, van een gegeven partikuliere investeroingsquote uit de winsten of — in nog een andere optiek — van een gegeven gewenst kapitaalrendement van de kapitaaleigenaren. De lange termijnkeuzeproblematiek waarvoor de natie hier wordt gesteld zou zich dus kunnen beperken tot het eventuele streven naar het pad van de maximale consumptie. Paden met meer investeringen en kapitaal per

hoofd geven wel een hogere produktie én hogere inkomens voor iedereen, doch geen hogere consumptie.

De verwezenlijking van het pad met maximale consumptie per hoofd hangt af van de vraag of de optimale investeringsquote kan worden gerealiseerd. De bedoelde investeringsquote impliceert — in welke optiek dan ook — steeds weer een gelijkheid van winsten en investeringen.

In geval van heterogene kapitaalgoederen dient zich afgezien van echte substitutie een tweede mogelijkheid aan voor wijzigingen in bijvoorbeeld de gemiddelde arbeidsproduktiviteit, en wel de variatie in de lengte van de levensduur. Het al dan niet gebruiken van oudere installaties met lagere produktieresultaten per eenheid arbeid beïnvloedt immers het niveau van de gemiddelde produktie per arbeid. Hier valt een parallel te trekken met Ricardo's visie op het afnemende grensprodukt in verband met de introductie van slechtere grondsoorten.

Het gevolg is dat bij gegeven werkgelegenheid een bepaald produktievolume thans op vele wijzen tot stand kan worden gebracht, uiteenlopend van arbeidsintensieve produktiewijzen bij korte tot kapitaalintensieve bij lange levensduren. De kapitaalgoederenhoeveelheden per jaargang (de investeringsvolumina) en in totaal variëren dienovereenkomstig.

Een stap verdergaand is thans ook het evenwichtige groeipad niet langer eenduidig bepaald. Bij een gegeven nationale of partikuliere investeringsquote zijn integendeel in principe oneindig veel evenwichtige groeipaden denkbaar. Elk van de paden wordt door een eigen produktieniveau, eigen investeringsvolumina, eigen consumptiestromen, eigen reële loonvoeten en eigen winsten gekenmerkt, evenals door specifieke produktietechnieken en levensduren.

Zo is er uitgaande van een gegeven investeringsneiging uit de winsten een groeipad met maximale reële lonen. Om dit te bereiken is een nauwkeurig aan te geven hoogte van de arbeidkapitaalverhouding, van de levensduur en van de investeringen per hoofd noodzakelijk.

Door meer te investeren en tegelijkertijd over te gaan op meer kapitaalintensieve produktiemethoden kan een evenwichtig groeipad met een hogere produktie bereikt worden. Voor het behoud van de werkgelegenheid dient de levensduur dan ook toe te nemen. Zolang de absolute produktietoename hoger is dan die van de investering worden bovendien de consumptiemogelijkheden verruimd. De produktievergroting kan relatief natuurlijk niet hoger zijn dan die van de investeringen omdat produktie-elasticiteiten altijd kleiner dan één worden gesteld. De verhouding tussen investeringen en produktie, dat is de nationale investeringsquote, stijgt derhalve. Bij gegeven inves-

teringsneiging uit de winsten kan dit alleen maar het gevolg zijn van een toenemend winstaandeel in het nationale inkomen. Dit laatste vindt zijn verklaring in de grotere levensduur en de hogere kapitaalintensiteit en daarmee in de lagere arbeidskosten per eenheid produkt.

Zolang de produktie-uitbreiding absoluut genomen groter is dan die van de investeringen is het uit een oogpunt van consumptie-maximalisatie voordelig over te gaan op groeipaden met hogere nationale investeringsquoten. Hetzelfde geldt uit een oogpunt van produktie- en winstmaximalisatie op lange termijn. Produktievergrotingen worden echter steeds kleiner naarmate de genoemde investeringsquote hoger wordt en wel omdat het achterliggende proces van kapitaalintensiever en een langere levensduur gekenmerkt blijft door afnemende grensprodukten. Daarom zal zich na het groeipad met maximale reële lonen een groeipad met een maximale consumptie aandienen. De beide groeipaden kunnen zelfs samenvallen en wel indien de als datum gekozen investeringsquote uit de winsten gelijk was aan één. In het uitzonderlijke geval dat de bedoelde grootte structureel groter zou zijn dan één (investerings groter dan de winsten) komt het pad van de maximale consumptie zelfs eerder dan dat van de maximale reële lonen.

Het grensprodukt van meer investeringen, gekoppeld aan kapitaalintensiever en een langere levensduur, kan in de onderhavige theorie zelfs negatief worden. Derhalve is er een pad met een maximale produktie. Voorbij dat punt gaat de gemiddelde arbeidsproduktiviteit dalen ondanks de overgang op nog kapitaalintensievere produktiemethoden en wel omdat het negatieve effect van de langere levensduur (oudere nog slechtere machines) gaat overheersen.

Wordt voorbij het laatstbedoelde groeipad de nationale investeringsquote met het investeringsvolume per hoofd nog verder verhoogd dan kan dit alleen nog voordelig zijn voor de winsten. De produktie, de consumptie en de reële lonen dalen evenals de gemiddelde arbeidsproduktiviteit. De winsten kunnen vooralsnog blijven stijgen omdat de produktieverminderingen kleiner zijn dan die van de arbeidskosten. Ook hieraan komt echter een eind in verband met de steeds verder afnemende en al negatieve grensopbrengsten. Is het groeipad van de maximale winst eenmaal bereikt dan zijn verhogingen van de investeringen per hoofd voor niemand meer zinvol en bovendien niet meer uitvoerbaar met het oog op de handhaving van de volledige werkgelegenheid.

De heterogene kapitaaltheorie geeft aldus uitzicht op heel wat meer keuzemogelijkheden dan de homogene. Voor een deel is dit nochtans te wijten aan de in de homogene theorie gebruikelijke vorm van de produktiefunctie, welke doorgaans door positieve zij het afnemende

grensprodukten, wordt gekenmerkt. Zou hier, en dat lijkt niet zo irrealistisch, op de duur het grensprodukt ook negatief kunnen worden dan existeert in de homogene theorie óók een produktiemaximum en een reëel loonmaximum naast het al bestaande consumptiemaximum, en, in geval van een substitutie-elasticiteit kleiner dan één, een elders gelegen winstmaximum. Waar voorts in de heterogene theorie bij complementariteit — comparatief gesproken — de substitutie-elasticiteit altijd variabel en kleiner dan één is kunnen in de homogene visie ook produktiefuncties met dergelijke eigenschappen worden geconstrueerd. Wat dit betreft is er derhalve een grote analogie denkbaar die slechts verdwijnt voorzover in de homogene theorie substitutie-elasticiteiten groter dan één kunnen bestaan.

In de homogene theorie is echter staande de volledige werkgelegenheid en de korte termijn winstmaximalisatie bij een gegeven spaar- en investeringsgedrag (nationale of partikuliere spaarquote) altijd maar één evenwichtig groeipad denkbaar<sup>14</sup>). In de heterogene theorie is onder dezelfde condities een hele verzameling groeipaden denkbaar, en wel omdat de substitutie hier als het ware twee dimensies krijgt van de andere techniek en van de andere levensduur. Er zijn dan afhankelijk van de reële loon-, consumptie-, productie- of winstmaximalisatie, alles op de lange termijn, vier „optimale” niveaus voor de nationale investeringsquote. De behandeling van het vraagstuk van een normatieve nationale investeringsquote zoals die hier in Nederland de laatste tijd steeds nadrukkelijker aan de orde wordt gesteld is derhalve volmaakt inhoudsloos als eerst geen uitspraak over de na te streven nationaal economische doelstelling op lange termijn is gedaan<sup>15</sup>). Ook het hier open gelaten keuze-probleem of steeds blijven groeien wel mogelijk en wenselijk is en dus de vraag naar het niveau van de — hier autonoom veronderstelde — nationale groeivoet verdient daarbij de aandacht.

Volgens onze analyse liggen de doelstellingen op lange termijn niet in elkaars verlengde. Dat lange termijn-winstmaximalisatie in ieder geval voert tot een efficiënte productie is niet juist. Zoals werd aangetoond is volledige inschakeling van produktiefactoren bij toepassing van dit criterium wel mogelijk maar de produktietechniek en de keuze van de

---

<sup>14</sup>) In feite is ook hier een hele verzameling groeipaden bij gegeven investeringsgedrag denkbaar, doch daaronder is er maar één welke op korte termijn een maximale winst geeft. Het metterdaad bereiken van juist dit pad hangt af van de „werkzaamheid” van de concurrentie en het prijsmechanisme.

<sup>15</sup>) Men kan zich zoals verderop nog zal blijken bovendien afvragen of de discussiethematiek niet fout gesteld is. Naar mijn mening vormt niet alleen de nationale investeringsquote doch ook de toe te passen disconteringsfaktor of de cut-off-rate bij de investeringsselectie een kardinaal probleem.

levensduur zijn dan zodanig dat een minder dan maximale produktie wordt bereikt. Met dezelfde investeringslasten en dezelfde arbeid zou een hoger produktievolume kunnen worden gehaald. Merkw aardigerwijs geldt hetzelfde voor het criterium van de lange-termijn-produktmaximalisatie in deze maatschappij. Alleen de reële loonmaximalisatie geeft — gegeven de investeringen en de arbeid — een efficiënte produktie-structuur, in de zin van op de lijn van uiterste produktiemogelijkheden liggend.

Een voordeel van het kapitalisme is de kosteloze ordening via het prijsmechanisme. Dat werkt niet persé goed, doch zou de „second best oplossing” kunnen worden genoemd zolang een totale planning tot de onmogelijkheden blijft behoren. Bij de planning moet echter nadrukkelijk een keus uit de mogelijke doelstellingen op lange termijn worden gemaakt. In het vrije marktverkeer is deze beslissing niet expliciet aan de orde. Hoe een en ander hier uitpakt hangt van de economische machtsverhoudingen en het toeval af. Welke doelstelling in feite wordt verwezenlijkt of benaderd onttrekt zich voor een groot deel aan de onmiddellijke waarneming, speelt zich af in een sfeer van anonimiteit. Het zoeken naar mogelijkheden om de onderhavige keuzeproblematiek expliciet binnen controleerbare beslissingsprocessen aan de orde te stellen is evenwel zeer gewenst.

Wie deze theorie heeft verstaan zal geneigd zijn het oude op de harmoniegedachte gestoelde holistische ondernemingsconcept af te wijzen. Het criterium van de maximale winst als enige en voor ieder aanvaardbare doelstelling heeft immers zijn theoretische grondslag verloren. De onderneming wordt wel degelijk gekonfronteerd met onderling strijdige doelstellingen van bijvoorbeeld werknemers en kapitaaleigenaren of van consumenten en producenten. Het ondernemingsbeleid zou dan gericht kunnen zijn op het zoeken naar een compromis daartussen zoals de behavioristen zich dat voorstellen.

Binnen het behaviorisme heeft men in ieder geval het voordeel dat de tegenstellingen openbaar zijn gemaakt. Dit kan leiden tot een nieuw holisme en wel als in de onderneming of de hele maatschappij toch een van de mogelijke doelstellingen op lange termijn wordt uitverkoren. Persoonlijk denk ik daarbij aan de lange-termijn reële loonmaximalisatie, gegeven een bepaalde investeringsquote uit de winsten. Deze laatste grootheid kan kleiner dan één zijn, ook na een democratische beslissing daarover, voorzover een bepaalde consumptieve vergoeding voor het sparen, dus het brengen van consumptieoffers redelijk of noodzakelijk wordt geacht. Hierbij hangt veel af van de maatschappij-structuur zelf, bijvoorbeeld in de sfeer van de personele inkomens en van de vermogens- en eigendomsverhoudingen. Een bewuste keuze

voor een lange termijn-doelstelling impliceert een daarmee samenhangende keuze voor een sociale structuur.

Binnen het proces van de investeringsselectie zal de gedane keuze expliciet tot uitdrukking moeten komen via het voorschrijven van een daarbij behorende disconteringsvoet of cut-off-rate. Het vraagstuk welke disconteringsregel bij welke lange termijn-doelstelling moet worden toegepast is hier echter niet geanalyseerd. Een studie van deze problematiek, welke aanleiding kan geven tot een hecht in de algemene economie verankerde bedrijfseconomische theorie lijkt een noodzakelijk vervolg op het hier behandelde.

De vraag welke tenslotte overblijft is of al de denkbare groeipaden gegeven het investeringsgedrag in de heterogene theorie (zie figuur 8) wel stabiel zijn. Wat dit betreft lijkt het niet onwaarschijnlijk dat het kapitalisme, gedreven door de concurrentie, op de duur zal tenderen in de richting van het pad van de maximale reële lonen, zijn met andere woorden slechts de punten op de lijn van uiterste produktiemogelijkheden ook dynamisch gezien stabiel. Zou dit het geval zijn dan verdwijnt het onderscheid tussen de homogene en de heterogene theorie op de lange termijn volledig. De problematiek van de optimale nationale investeringsquote zou dan uiteindelijk bekeken kunnen worden aan de hand van analyses als in paragraaf 3 (figuur 3) uitgevoerd.

## APPENDIX

### A. De homogene theorie, CES - produktiefunctie

- a. In een bepaald jaar is de produktiefunctie à la Solow (bij weglating van tijdsindices)

$$1. y = \{l^{\omega} + ak^{\omega}\}^{\frac{1}{\omega}} \quad (\omega < 1, \quad \omega \neq 0)$$

met 2.  $\frac{\partial y}{\partial k} = a \left(\frac{k}{y}\right)^{\omega-1}$  en  $\frac{\partial y}{\partial l} = \left(\frac{l}{y}\right)^{\omega-1}$

Voor maximale winsten (kr) op korte termijn (bij gegeven kapitaalgoederen-voorraad en reële lonen) moet gelden:

3.  $kr = y - l'w + \max$   
dat wil zeggen

$$\frac{\partial kr}{\partial l} = \frac{\partial y}{\partial l} - w = 0$$

of

$$\frac{\partial y}{\partial l} = \left(\frac{l}{y}\right)^{\omega-1} = w$$

Voor de volledige inschakeling van arbeid is derhalve een zeer speciale loonvoet vereist (zie ook figuur 1)  
De inkomensverdeling is volgens 3) bepaald door:

5.  $\frac{l'w}{y} = \left(\frac{l}{y}\right)^{\omega}$  loonquote

De loonquote is gelijk aan de produktie-elasticiteit van arbeid (zie 2)

6.  $\frac{\partial y/y}{\partial l/l} = \left(\frac{l}{y}\right)^{\omega} \equiv \lambda$  produktie-elasticiteit van arbeid.

Evenzo geldt in verband met 1) 2) en 3)

$$7. \quad \frac{kr}{y} = a \left(\frac{k}{y}\right)^\omega = 1 - \left(\frac{l}{y}\right)^\omega \equiv 1 - \lambda \quad \begin{array}{l} \text{winstquote, produktie-} \\ \text{elasticiteit van kapitaal} \end{array}$$

Hierin is  $r = \partial y / \partial k$  het kapitaal-rendement.

b. Bij gegeven, volledig ingeschakelde, arbeid is de omvang van de kapitaalgoederen-voorraad bepalend voor de hoogte van de produktie, de winsten, de reële lonen en de inkomensverdeling. Eerst de aandacht richtend op de kapitaallinkomensquote, dat is tevens de produktie-elasticiteit van kapitaal, geldt:

$$8. \quad \frac{\partial (1-\lambda)}{\partial k} = \omega \cdot \frac{(1-\lambda)\lambda}{k}$$

Bij toeneming van het kapitaalvolume (per hoofd) blijkt dus dat

de produktie elasticiteit van kapitaal stijgt als  $0 < \omega < 1$  en de produktie elasticiteit van kapitaal daalt als  $\omega < 0$ . Daar de som van de produktie-elasticiteiten gelijk is aan één (homogeen lineaire produktiefunctie) reageert de produktie-elasticiteit van arbeid precies tegengesteld.

Vervolgens wordt het gedrag van de winsten bezien:

$$7) \quad kr = (1-\lambda)y$$

$$9) \quad \frac{\partial kr}{\partial k} = \left\{ \frac{\partial (1-\lambda)}{\partial k} \right\} y + (1-\lambda) \frac{\partial y}{\partial k} \\ = [\omega\lambda + (1-\lambda)] \cdot r$$

Er is (zie figuur 3) kennelijk ook op lange termijn een winstmaximum ( $\partial kr / \partial k = 0$ ) als:

$$10) \quad -\omega = \frac{1-\lambda}{\lambda} \quad \text{of te wel} \quad \lambda = \frac{1}{1-\omega}$$

en dus volgens 7 als:

$$10) \quad \kappa = \frac{k}{y} = \left\{ \frac{\omega}{a(\omega-1)} \right\} \frac{1}{\omega}$$

welk maximum relevant is onder de conditie  $\omega < 0$ .

Te bewijzen valt dat dan de substitutie-elasticiteit van



produktie-factoren ( $\phi$ ) kleiner is dan één.

Bij  $0 < \omega < 1$  is er géén winstmaximum, doch stijgen winsten en winstquote met het kapitaalvolume per hoofd.

Onder deze omstandigheden is de substitutie-elasticiteit dan ook groter dan één. Meer dan dat is de waarde van de substitutie-elasticiteit zoals te bewijzen valt:

$$11) \quad \phi = \frac{\frac{\partial \frac{k}{l}}{\partial \frac{w}{r}} / \frac{\partial \frac{k}{l}}{\partial \frac{w}{r}}}{\frac{\partial \frac{y}{\partial k}}{\partial \frac{y}{\partial l}} / \frac{\partial \frac{y}{\partial k}}{\partial \frac{y}{\partial l}}} = \frac{\frac{\partial \frac{k}{l}}{\partial \frac{w}{r}} / \frac{\partial \frac{k}{l}}{\partial \frac{w}{r}}}{\frac{\partial \frac{w}{r}}{\partial \frac{w}{r}} / \frac{\partial \frac{w}{r}}{\partial \frac{w}{r}}} = \frac{1}{1-\omega}$$

Het winstmaximum op lange termijn vereist derhalve een zodanige arbeidkapitaalverhouding dat de produktie-elasticiteit van arbeid ( $\lambda$ ) gelijk is geworden aan de substitutie-elasticiteit van produktie-factoren, welke laatste grootheid daartoe uiteraard kleiner moet zijn dan één.

Voor de loonsom en bij gegeven arbeid de reële lonen geldt tenslotte:

$$3) \quad l'w = y - kr$$

zodat

$$12) \quad \frac{\partial l'w}{\partial k} = \frac{\partial w}{\partial k} = \frac{\partial y}{\partial k} - \frac{\partial kr}{\partial k} = r \cdot \lambda (1-\omega)$$

Van een echt reëel loonmaximum is geen sprake.

De lonen zullen altijd toenemen als het kapitaalvolume per hoofd toeneemt.

c. De verschillen in kapitaalvolumina per hoofd kunnen op lange termijn blijven bestaan. Evenwichtige groeipaden met hogere kapitaalarbeidverhoudingen eisen dan wel eveneens hogere nationale spaar- en investeringsquoten. Evenwichtige groei zelf vereist gelijkheid in groeivoeten van produktie, kapitaalgoederen en arbeidspotentieel, waarbij de laatste exogeen bepaald wordt geacht:

$$13) \frac{\partial y}{\partial t} \frac{1}{y} = \frac{\partial k}{\partial t} \cdot \frac{1}{k} = \frac{\partial l}{\partial t} \frac{1}{l} = n + \rho$$

Hierin is

$n$  : groeivoet beroepsbevolking  
 $\rho$  : groeitempo arbeidsbesparing  
 $n + \rho$  : groeivoet arbeidspotentieel

Zij:

$$14) \frac{\partial k}{\partial t} \cdot \frac{1}{k} = \frac{i}{k} - \delta \quad \text{accumulatie-functie}$$

met  $i$  investeringsvolume  
 $i/k$  bruto-groeivoet van kapitaal  
 $\delta$  afschrijvingsquote (slijtage) van kapitaal

dan moet dus gelden:

$$15) \frac{i}{k} = n + \rho + \delta = g_B \quad \text{Evenwichtige groei-conditie.}$$

Bij de investerings en spaarfunctie

$$16) i = s = \sigma y$$

gaat 15) over in

$$15^a) \frac{\sigma}{k} = g_B \quad \text{Harrod-Domar-conditie}$$

terwijl bij een gegeven particuliere spaar- en investeringsquote uit de winsten

$$16^a) i = s = \sigma_R k r = \sigma_R (1-\lambda) y$$

geldt

$$15^b) \frac{\sigma_R (1-\lambda)}{k} = g_B$$

hierbij is

$$\kappa \equiv \frac{k}{y} \quad \text{de kapitaalcoëfficiënt.}$$

$$\text{en } r \equiv \frac{1-\lambda}{\kappa} = \frac{g_B}{\sigma_R} \quad \text{kapitaalrendement.}$$

volgens 10) en 11) is nu sprake van een evenwichtig groeipad met maximale bruto-winsten als

$$10) \quad \lambda = \frac{1}{1-\omega} = \varphi \text{ of}$$

$$\frac{k}{y} = \kappa = \left\{ \frac{\omega}{a(\omega-1)} \right\}^{\frac{1}{\omega}}$$

De hierbij horende nationale spaar-investerings-quote volgt dan uit 15<sup>a</sup>), en de eventuele particuliere over de winsten uit 15<sup>b</sup>).

Het groeipad met maximale consumptie volgt uit:

$$17) \quad c \equiv y - i$$

of (zie 15)

$$c = y - g_B \cdot k$$

Dit geeft

$$\frac{\partial c}{\partial k} = \frac{\partial y}{\partial k} - g_B = (1-\lambda) \frac{y}{k} - g_B$$

Maximale consumptie per hoofd resulteert dus als

$$18) \quad (1-\lambda)y = kr = g_B \cdot k = i$$

wat volgens 16<sup>a</sup>) impliceert  $\sigma = 1 - \lambda$

wat volgens 16<sup>b</sup>) impliceert  $\sigma_R = 1$

Een groeipad met én maximale consumptie én maximale winst (zie 10) is dus óók denkbaar, bij een substitutie-elasticiteit kleiner dan één !

Tot slot werd nog gewezen op een groeipad met een maximale consumptieve winst:

$$19) \quad c_R \equiv kr - i$$

$$\text{met } \frac{\partial c_R}{\partial k} = \frac{\partial kr}{\partial k} - \frac{\partial i}{\partial k} = r \{ \omega\lambda + (1-\lambda) \} - g_B$$

Deze maximum nettowinst vereist dus voor met name de partikuliere investeringsquote (zie 19 en 15<sup>b</sup>)

$$20) \quad \sigma_R = \omega\lambda + (1-\lambda) \quad , \quad \sigma_R > 0$$

Dit groeipad kan derhalve bestaan bij  $\frac{-(1-\lambda)}{\lambda} < \omega < 0$  én bij  $0 < \omega < 1$ , dus bij substitutie-elasticiteiten groter en kleiner dan één. Naarmate evenwel  $\omega$  dichterbij de waarde één is gelegen zal hetzelfde gelden voor deze optimale  $\sigma_R$ . Bij erg hoge substitutie-elasticiteiten (naderend tot oneindig) zal het groeipad van de maximale consumptieve winst anders gezegd dichterbij de buurt van dat van de maximale totale consumptie komen. Bij substitutie-elasticiteiten kleiner dan één ( $\omega < 0$ ) is er een begrenzing voor de verzameling groeipaden met maximale consumptieve winsten in verband met  $\sigma_R \geq 0$ .

---

B. Heterogene kapitaalgoederen.

a) Het model.

Het evenwichtsmodel met heterogene kapitaalgoederen ziet er bij een gegeven levensduur op een peildatum jaar nul als volgt uit:

1.  $i = i_{-t} \cdot e^{\rho t} \quad (0 < t < \infty)$  (evenwichtige investeringsketen)
2.  $\hat{a} = \hat{a}_{-t} \cdot e^{-\rho t} \quad (0 < t < \infty)$  (marginale arbeidsquote)
3. a)  $\hat{y} = i/\kappa$  (marg. produktiefunctie, complementariteit)  
 b)  $\hat{y} = \hat{l}^\lambda i^{1-\lambda} = i/\kappa$  (idem, substitutie)
4.  $y = \int_0^\infty \hat{y}_{-t} dt = \hat{y}/(\rho + \delta)$  (totale produktie)
5.  $k = \int_0^\infty i_{-t} dt = \hat{i}/(\rho + \delta)$  (kapitaalgoederenvoorraad)
6.  $\hat{l}' = \hat{a} i/\kappa$  (arbeidsplaatsen jongste jaargang)
7.  $l' = \int_0^\infty \hat{l}'_{-t} dt = \theta \hat{l}'$  (Totale vraag naar arbeid)
8.  $L = l'w$  (Loonsom, reëel)
9.  $R = kr = y - L$  (Reële winst)
10. a)  $s = \sigma y$  (Spaarfunctie, nationale spaarquote)  
 b)  $s = \sigma_R R$  (Idem, uit de winsten)
11.  $c = y - i$  (Consumptie)
12.  $\bar{l} = \bar{l}_{-t}$  (Konstant aanbod van arbeid)
13. a)  $\hat{l} = \bar{l}$  (Evenwichtscondities)  
 b)  $i = s$

Hierbij is

$\theta$  = levensduur van de kapitaalgoederen.

Nu geldt:

$$(\rho + \delta) = \frac{i}{k} = \frac{\rho}{1 - e^{-\rho\theta}} > \frac{1}{\theta} \quad (\text{bruto-groeivoet van kapitaal})$$

$$\delta = \frac{i - \theta}{k} = \frac{\rho}{e^{\rho\theta} - 1} < \frac{1}{\theta} \quad (\text{afschrijvingsquote})$$

met bij gegeven technische vooruitgang ( $\rho$ ):

$$14) \quad \frac{d(\rho + \delta)}{d\theta} = \frac{d\delta}{d\theta} = -\delta(\rho + \delta) < 0$$

Volgens 3) en 4) is

$$I \quad y = \frac{i}{\kappa(\rho + \delta)}$$

zodat voor de totale afgeleide geldt:

$$\begin{aligned} II \quad \frac{dy}{d\theta} &= \frac{\partial y}{\partial i} \cdot \frac{di}{d\theta} + \frac{\partial y}{\partial \frac{1}{\kappa}} \cdot \frac{d\frac{1}{\kappa}}{d\theta} + \frac{\partial y}{\partial (\rho + \delta)} \cdot \frac{d(\rho + \delta)}{d\theta} \\ &= \frac{y}{i} \cdot \frac{di}{d\theta} - \frac{y}{1/\kappa} \cdot \frac{d(1/\kappa)}{d\theta} + \delta y. \end{aligned}$$

Op dezelfde wijze is volgens 6) en 7)

$$\begin{aligned} III \quad \frac{d\hat{l}}{d\theta} &= \frac{\partial \hat{l}}{\partial i} \cdot \frac{di}{d\theta} + \frac{\partial \hat{l}}{\partial \hat{a}/\kappa} \cdot \frac{d\hat{a}/\kappa}{d\theta} + \frac{\partial \hat{l}}{\partial \theta} \\ &= \frac{\hat{l}}{i} \cdot \frac{di}{d\theta} + \frac{\hat{l}}{\hat{a}/\kappa} \cdot \frac{d\hat{a}/\kappa}{d\theta} + \frac{\hat{l}}{\theta} \end{aligned}$$

Aparte behandeling krijgen twee gevallen. Eerst dat met een gegeven investeringsreeks en een gegeven techniek (zodat  $di = d\kappa = d\hat{a}/\kappa = 0$ ). Onder die omstandigheden is de totale vraag naar arbeid met de levensduur variabel, zodat '13 a) vervalt. Dan is:

$$\text{II a)} \quad \frac{dy}{d\theta} = \delta y$$

$$\text{of} \quad \frac{dy/y}{d\theta/\theta} = \theta\delta \quad (0 < \theta\delta < 1)$$

en

$$\text{III a)} \quad \frac{dl'}{d\theta} = \frac{l'}{\theta}$$

$$\text{of} \quad \frac{dl'/l'}{d\theta/\theta} = 1 \quad \text{volgtijdelijke werkgelegenheidselasticiteit van de levensduur.}$$

Hieruit valt af te leiden:

$$\frac{dy}{dl} = \frac{dy}{d\theta} \cdot \frac{d\theta}{dl} = \theta\delta \cdot \frac{y}{l} \quad \text{volgtijdelijke grensprodukt van arbeid}$$

$$\text{en} \quad \frac{dy/y}{dl/l} = \theta\delta \quad \text{volgtijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid.}$$

Figuur 4 is geconstrueerd op basis van het bovenstaande.

Het tweede geval is dat van de gegeven arbeid en dito techniek ( $dl' = d l/\kappa = d \tilde{\alpha}/\kappa = 0$ ). Bij wel variabele investeringen en levensduren geldt:

$$\text{III b)} \quad \frac{dl'}{d\theta} = 0 = \frac{l'}{i} \frac{di}{d\theta} - \frac{l'}{\theta}$$

$$\text{of} \quad \frac{di}{d\theta} = -\frac{i}{\theta} \quad \text{en} \quad \frac{di/i}{d\theta/\theta} = -1$$

waaruit volgt

$$\begin{aligned} \text{II b)} \quad \frac{dy}{d\theta} &= \frac{y}{i} \cdot \frac{di}{d\theta} + \delta y \\ &= -\frac{y}{\theta} (1 - \theta\delta) \end{aligned}$$

of, in verband met III b)

$$\frac{dy}{di} = \frac{y}{i} (1 - \theta\delta) \quad \text{volgtijdelijk grensprodukt van de investeringen}$$

en  $\frac{dy/y}{di/i} = 1 - \theta\delta$  volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen.

Figuur 5 geeft de produktiefunctie onder de laatst afgeleide voorwaarden (tweede geval).

b. De levensduur en het evenwicht op korte termijn.

Op de korte termijn wordt de ondernemer geconfronteerd met een gegeven investeringsreeks en daarbij gegeven produktietech-  
nieken ( $di = dk = d\hat{\alpha}/\kappa = 0$ ). De lengte van de economische le-  
vensduur en daarmee van de vraag naar arbeid worden nu simul-  
taan opgelost met behulp van de korte-termijn-winstmaximalisa-  
tie, gegeven de reële loonvoet ( $w$ )

$$9) \quad R = y - l'w \rightarrow \max$$

$$\therefore \frac{dR}{dl} = \frac{dy}{dl}, - w = 0$$

of rekening houdend met het gestelde onder III a)

$$\frac{dy}{dl} = \theta\delta \cdot \frac{y}{l}, = w \quad \text{grensprodukt en reële beloning.}$$

Derhalve is:

$$\text{IV} \quad \frac{l'w}{y} = \theta\delta \quad \text{nationale loonquote en volgtijde-}$$

lijke produktie-elasticiteit van  
arbeid.

Er zij op gewezen dat de afgeleide maximeringsregel inhoudt  
dat de reële loonvoet gelijk is aan de arbeidsproduktiviteit  
van de oudste jaargang (zie ook 7))

$$w = \frac{dy}{dl}, = \frac{\theta}{l}, \cdot \hat{y}_{-\theta} = \frac{\hat{y}}{l}, - \theta$$

De kapitaalinkomensquote is in verband met 9) gelijk aan de  
volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen:



$$V \quad \frac{R}{y} = 1 - \frac{L}{y} = 1 - \theta\delta \quad \text{kapitaalinkomensquote.}$$

Levensduur en werkgelegenheid worden dus simultaan bepaald door de reële loonvoet. Volledige inschakeling van arbeid (zie 13) is slechts mogelijk bij een zeer speciaal evenwichtsloon ( $w_e$ ). De oplossing daarvan blijft achterwege (volgt uit IV, 13), 4) en 7)).

c. Evenwichtige groeipaden: complementariteit.

Evenwichtige groei vereist dat behalve aan 13<sup>a</sup>) (volledige werkgelegenheid, zie boven) is voldaan aan 13<sup>b</sup>), of; tesamen met 3<sup>a</sup>), 4) en 10<sup>a</sup>):

$$\frac{i}{y} = \kappa(\rho + \delta) = \frac{s}{y} = \sigma$$

In geval van de gegeven nationale spaarquote vereist evenwichtige groei derhalve:

$$VI \quad \frac{i}{k} = \frac{\sigma}{\kappa} = (\rho + \delta) \quad \text{Harrod-Domar-conditie.}$$

Bij gegeven spaarquote en techniek ( $\kappa$ ) volgt de afschrijvingsquote ( $\delta$ ) en daarmee de evenwichtige levensduur uit VI. (Zie figuur 4). In tegenstelling tot in de homogene kapitaaltheorie zijn deze grootheden derhalve variabelen van met name de techniek, het spaar- en investeringsgedrag en de groeivoet ( $\rho$ ). Zoals al opgemerkt is het bijbehorende evenwichtige reële loon een functie van de levensduur en de techniek, evenals de loonquote (zie IV).

Het pad met de maximale consumptie (per hoofd bij gegeven arbeid) volgt uit

$$11) \quad c = y - i \rightarrow \max$$

$$\text{of} \quad \frac{dc}{di} = \frac{dy}{di} - 1 = 0$$

met (zie onder II b) bij konstante arbeid)

$$\frac{dy}{di} = \frac{Y}{i} (1 - \delta\theta)$$

zodat

$$\text{VII} \quad \frac{i}{Y} = \sigma = (1 - \theta\delta)$$

de conditie voor een maximale consumptie is. De desbetreffende optimale spaar- en investeringsquote dient gelijk te zijn aan de kapitaalinkomensquote, dat is tevens de volgtijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringen (Zie IIb en V). Ook dit wordt toegelicht in figuur 5.

Is de nationale spaarquote niet gegeven doch opgebouwd uit de partikuliere van werknemers en kapitaaleigenaren

$$\sigma = \frac{i}{Y} = \sigma_L \frac{L}{Y} + \sigma_R \frac{R}{Y}.$$

en wordt van besparingen en investeringen van loontrekkers geabstraheerd ( $\sigma_L = 0$ ) dan geldt (zie V):

$$\sigma = \sigma_R \cdot \frac{R}{Y} = \sigma_R (1 - \theta\delta)$$

De Harrod-Domar-identiteit VI dient nu dienovereenkomstig te worden gewijzigd. Gegeven  $\sigma_R$  impliceert evenwichtige groei echter nog steeds een specifieke levensduur, afschrijvingsquote, reële loonvoet en inkomensverdeling. Het evenwichtsrendement ( $r$ ) volgt daarbij uit

$$i = (\rho + \delta)k = \sigma_R kr \quad \therefore \quad r = \frac{\rho + \delta}{\sigma_R}$$

Kennelijk is dus het criterium van de lange termijn rendementsmaximalisatie voor de keuze van mogelijke groeipaden niet zinvol. Een maximaal bruto-rendement vereist immers een

maximale afschrijving (dus binnen één eenheidsperiode) en daarmee een minimale levensduur (van één eenheidsperiode, bijvoorbeeld een jaar). Wel mogelijk blijft de consumptie-maximalisatie. Deze impliceert als gezegd (zie VII)

$$\frac{1}{y} = \sigma = \sigma_R (1 - \theta\delta) = (1 - \theta\delta) \quad \therefore \quad \sigma_R = 1.$$

Dit komt opnieuw neer op een gelijkheid van winsten en investeringen.

Een pad met maximale reële lonen of, dat is bij gegeven arbeid hetzelfde, een maximale reële loonsom, is niet voorhanden. Immers

$$\frac{dw}{d\theta} = \frac{dL}{d\theta} = \frac{d(\theta \delta y)}{d\theta} = -\rho L$$

$$\text{of} \quad \frac{dL/L}{d\theta/\theta} = -\theta\rho < 0 \quad (\text{loonsomelastischeit van de levensduur})$$

Naarmate de levensduur korter wordt en daarmee volgens VI de spaar- en investeringsquote  $\sigma_R$  steeds hoger, evenals volgens IIb (bij konstante arbeid) het investeringsvolume, zal het reële loon voortdurend stijgen.

Voor de winst geldt (zie ook IIb en V)

$$\frac{dR}{d\theta} = \frac{dy}{d\theta} - \frac{dL}{d\theta} = \frac{y}{\theta} (1 - \theta\delta) + \rho L$$

$$= \frac{R}{\theta} \left[ 1 - \frac{\theta\rho\theta\delta}{1 - \theta\delta} \right]$$

Er is derhalve een groeipad met een maximale (bruto-) winst ( $dR/d\theta = 0$ ). De daarbij horende optimale levensduur bepaald via VI opnieuw het thans gewenste niveau van de particuliere spaarquote.

Voor de netto-winst na aftrek van groei- en continuïteitskosten:

$$c_R = R - i$$

valt af te leiden (zie boven en onder IIb)

$$\frac{dc_R}{d\theta} = \frac{dR}{d\theta} - \frac{di}{d\theta} = \frac{Y}{\theta} \{1 - \theta\delta(1 + \theta\rho) + \kappa(\rho + \delta)\}$$

Ook deze consumptieve winst heeft een maximum bij een specifieke levensduur en partikuliere spaarquote (volgens  $dc_R/d\theta = 0$  en VI). Deze levensduur is daarbij altijd langer, de bijbehorende spaar- en investeringsquote ( $\sigma_R$ ) dus altijd kleiner, het bijbehorende reële loon derhalve weer altijd lager dan wat geldt bij de maximale bruto-winst. Voor de loontrekkers is de situatie met bruto-winstmaximalisatie derhalve gunstiger. (Zie figuur 5).

d. Evenwichtige groeipaden: substitutie. De omhullende.

De hypothese  $d\kappa = d\hat{\alpha}/\kappa = 0$  (het voorgaande) komt te vervallen. Daarvoor in de plaats komt de marginale produktiefunctie:

$$3^b) \quad \hat{y} = \hat{l}^\lambda \hat{i}^{1-\lambda} \quad (\text{Cobb-Douglas})$$

$$\text{of} \quad \frac{1}{\kappa} = \left\{ \frac{\hat{\alpha}}{\kappa} \right\}^{+\lambda}$$

zodat

$$\text{VIII} \quad \frac{d \frac{1/\kappa}{1/\kappa}}{1/\kappa} = \lambda \frac{d \frac{\hat{\alpha}/\kappa}{\hat{\alpha}/\kappa}}{\hat{\alpha}/\kappa}.$$

Hierin is:

$\lambda$  : gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid.  
 $1-\lambda$  : gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van de investeringsgoederen.

In een eerste geval van konstante arbeid én investeringen ( $dl' = di = 0$ ) wordt III:

$$\text{III c)} \quad \frac{dl^1}{d\theta} = 0 = \frac{l^1}{\hat{a}/\kappa} \cdot \frac{d \hat{a}/\kappa}{d\theta} - \frac{l^1}{\theta}$$

$$\text{of} \quad \frac{d \hat{a}/\kappa}{\hat{a}/\kappa} = \frac{d\theta}{\theta}$$

en derhalve, ook rekening houdend met VII:

$$\text{II c)} \quad \frac{dy}{d\theta} = \frac{y}{\theta} [\theta\delta - \lambda]$$

Een maximum bij gegeven arbeid en investeringen treedt op als  $\lambda = \theta\delta$  oftewel de gelijk- en volgtijdelijke produktie-elasticiteiten van arbeid en dus ook die van kapitaal aan elkaar gelijk zijn. Dan is de levensduur bepaald. Bij de meer algemene homogeen lineaire produktiefunctie

$$3^c) \quad \hat{y} = f(\hat{l}, i) \quad f' > 0, f'' < 0$$

is de definitie van de gelijktijdelijke produktie-elasticiteit van arbeid

$$\lambda \equiv \frac{d \, l/\kappa / l/\kappa}{d \, \hat{a}/\kappa / \hat{a}/\kappa}$$

welke zal variëren (omgekeerd aan die van kapitaal) als de substitutie-elasticiteit niet gelijk is aan één. (Zie bijvoorbeeld A van deze Appendix). De konditie voor het produktiemaximum volgens IIc blijft dan hetzelfde.

Bij elk investeringsniveau is volgens het bovenstaande een produktie-maximum. Verzameling daarvan levert de enveloppe (figuur 6) op.

e. Evenwichtige groeipaden en substitutie: de nationale spaarquote.

Thans geldt:

$$dl^1 = 0$$

$$di \neq 0$$

Evenwichtige groei impliceert:

$$\text{VI} \quad \sigma = \kappa(\rho + \delta)$$

met, bij een konstante spaarquote

$$\frac{d\sigma}{d\theta} = 0 = \frac{\partial \sigma}{\partial \kappa} \cdot \frac{d\kappa}{d\theta} + \frac{\partial \sigma}{\partial (\rho + \delta)} \cdot \frac{d(\rho + \delta)}{d\theta}$$

oftewel geldt bij de overgang groeipad naar groeipad (ook in verband met 14) en VIII)

$$\text{IX} \quad \frac{d(1/\kappa) / 1/\kappa}{d\theta} \approx \frac{\lambda \frac{d\hat{\alpha}/\kappa}{d\theta} / \hat{\alpha}/\kappa}{(\rho + \delta)} = \frac{1}{(\rho + \delta)} \frac{d(\rho + \delta)}{d\theta} = -\delta$$

Bij konstante arbeid is:

$$\text{III d)} \quad \frac{di'}{d\theta} = 0 = \frac{i'}{i} \cdot \frac{di}{d\theta} + \frac{i'}{\hat{\alpha}/\kappa} \cdot \frac{d\hat{\alpha}/\kappa}{d\theta} + \frac{i'}{\theta}$$

waaruit na substitutie volgt

$$\frac{di}{d\theta} = \frac{\dot{i}}{\theta \lambda} [\theta \delta - \lambda]$$

In de gegeven omstandigheden is er een investeringsmaximum als  $\theta \delta = \lambda$  (zie figuur 7, onderste kwadrant) Dat is eenzelfde conditie als op de omhullende (zie IIc).

Voor de produktie geldt volgens II en bovenstaande:

$$\text{II} \quad \frac{dy}{d\theta} = \frac{y}{i} \frac{di}{d\theta}$$

met

$$\frac{i}{y} \equiv \sigma \quad \text{nationale spaar- en investeringsquote.}$$

zodat thans

$$\frac{d(y/y)}{d(i/i)} = 1$$

Bij gegeven nationale spaar- en investeringsquote is de produktielijn dus een rechte (zie figuur 7), die tegelijk met de investeringen een maximum bereikt op het moment van samenvallen met de omhullende.

Voorts leiden we af:

Voor het reële loon:

$$\frac{dL}{d\theta} = \frac{dw}{d\theta} = \frac{d}{d\theta} \frac{\theta\delta \cdot Y}{\theta} = \frac{w}{\theta} \{ \theta\delta (1-\lambda) - \theta\rho\lambda \}$$

met een maximum als

$$\frac{\theta\delta}{\theta\rho} = \frac{\lambda}{1-\lambda} \quad \text{met } \theta\rho > 1-\theta\delta \text{ zodat } \theta\delta > \lambda$$

Voor de winsten:

$$\frac{dR}{d\theta} = \frac{d(1-\theta\delta)Y}{d\theta} = \frac{R}{\theta} \frac{1}{\lambda} \left[ \theta\delta - \lambda + \frac{\lambda \cdot \theta \cdot \delta}{1-\theta\delta} [\theta(\rho+\delta) - 1] \right]$$

met een maximum als

$$\frac{1 - \theta\delta \cdot \theta(\rho+\delta)}{1 - \theta\delta} = \frac{\theta\delta}{\lambda} \quad \text{waarbij } \theta(\rho+\delta) > 1 \text{ zodat } \theta\delta < \lambda$$

Voor de consumptie:

$$\frac{dc}{d\theta} = \frac{dy}{d\theta} - \frac{di}{d\theta} = \frac{di}{d\theta} \left( \frac{Y}{I} - 1 \right)$$

met een maximum als

$$\frac{dc}{d\theta} = \frac{di}{d\theta} = 0 \quad \text{of} \quad \lambda = \theta\delta$$

en een maximum maximorum als bovendien  $\sigma = 1-\lambda$ .

Het reële loon is derhalve maximaal vóór, de consumptie als, en de winst nádat de produktielijn de omhullende "raakt" (zie figuur 7).

f. Evenwichtige groeipaden en substitutie: de partikuliere spaarquote.

De evenwichtige groeiconditie is

$$\sigma_R = \kappa \frac{(\rho + \delta)}{1 - \theta\delta}$$

Bij konstante partikuliere spaarquote ( $\sigma_R$ ) geldt:

$$\frac{d\sigma_R}{d\theta} = 0 = -\frac{\sigma_R}{1/\kappa} \frac{d(1/\kappa)}{d\theta} + \frac{\sigma_R d(\rho + \delta)}{(\rho + \delta) d\theta} - \frac{\sigma_R}{1 - \theta\delta} \cdot \frac{d(1 - \theta\delta)}{d\theta}$$

De zelfde procedure volgend als in e) bij gegeven arbeid

( $dl' = 0$ ) geldt thans:

Voor de investeringen (en dus voor de winsten en de consumptie daaruit):

$$\frac{di}{d\theta} = \frac{dR/\sigma_R}{d\theta} = \frac{1}{\theta \lambda} \left( \frac{\theta\delta \cdot \theta\rho}{1 - \theta\delta} - \lambda \right)$$

met een maximum als

$$\frac{\theta\delta}{\lambda} = \frac{1 - \theta\delta}{\theta\rho} \text{ met } 1 - \theta\delta < \theta\rho \text{ en dus } \theta\delta < \lambda$$

Voor de produktie:

$$\frac{dy}{d\theta} = -\frac{y}{\theta\lambda} \left[ \theta\delta - \lambda + \frac{(1 - \lambda)\theta\delta}{1 - \theta\delta} [\theta(\rho + \delta) - 1] \right]$$

met een maximum als

$$\frac{\theta\delta}{\lambda} = \frac{1 - \theta\delta \cdot \theta(\rho + \delta)}{1 - \theta\delta} \text{ met } \theta(\rho + \delta) > 1 \text{ en dus } \theta\delta < \lambda$$

terwijl voorts bewezen kan worden

$$\frac{dy}{d\theta} < 0 \text{ als } \frac{di}{d\theta} = 0$$



Voor de consumptie:

$$\frac{dc}{d\theta} = \frac{dy}{d\theta} - \frac{di}{d\theta}$$

met een maximum als

$$\frac{dy}{di} = 1$$

een maximum maximum als bovendien

$$\sigma_R = 1$$

terwijl bewezen kan worden

$$\frac{dc}{d\theta} < 0 \quad \text{als} \quad \frac{dy}{d\theta} = 0$$

Voor de reële lonen tenslotte:

$$\frac{dL}{d\theta} = \frac{dw}{d\theta} = \frac{w \cdot p}{\lambda(1-\theta\delta)} [\theta\delta - \lambda]$$

met een maximum als

$$\theta\delta = \lambda$$

waarbij

$$\frac{dw}{d\theta} \leq 0 \quad \text{als} \quad \frac{dc}{d\theta} = 0 \quad \text{en} \quad \sigma_R \leq 1.$$

Bij  $\sigma_R < 1$  komt dus eerst het loon, dan het consumptie, dan het produktie- en tenslotte het investerings- en winstmaximum.